ينقص مربع الفصل بين نصفي القطرين عن مربع الضلع يحصل المساحة ولنا
نفصل من اه ه ء مساويا لب ه فنقول ان سطح اه في ب ء اعني مساحة المعين
يساوي مربعي ب ه ه ء ومسطح اب في ب ء فيكون مساحة المعين مساوية
لمربعي ب ه ه ء وضعف سطح ان في ذه وكان مربع [illegible] مساويا لمربعي
اه ه ب بشكل العروس ومربع اه يساوي مربعي ا د د ه وضعف سطح ان في
ده بالرابع من ثانية الاصول فاذن مربع اب يزيد على مساحة المعين بمربع
اء وهو المطلوب والشبيه بالمعين او المنحرف يقسم باخراج القطر الى مثلثين
فمساحة مجموعهما هو المطلوب ما ذكر في مساحة المعين راجع الى ذلك كما لا يخفى
وهذا شامل للمربع والمستطيل ايضا وايضا في الاشكال الاربعة اعني المربع والمستطيل
والمعين والشبيه به المثلثان متساويان فاذا ضرب العمود الخارج من زاوية احدهما
على قطره في ذلك القطر يحصل مساحة المثلثين كما لا يخفى وللشبيه بالمعين طريق
اخر اسهل وهو ان يخرج من احد اضلاعه عمود على الضلع المقابل ويضرب
في ذلك الضلع فانه يحصل سطح متوازي الاضلاع قائم الزوايا مساو للشبيه
بالمعين وبالسادس والثلاثين من اولى الاصول وهذا الطريق يجري
في المعين ايضا كما لا يخفى وهكذا يفعل بالاشكال الكثيرة الاضلاع فان
المخمس ينقسم بثلث مثلثات والمسدس باربعة وعلى هذا اذا وصل بين ضلعين
متساويين بخط يحصل مثلث في المخمس [illegible] يحصل بذلك مثلثان ويبقى
بينهما مثلث اخر وفي المسدس يحصل مثلثان ويبقى بينهما مثلث اخر وفي
المسبع يحصل ثلث مثلثات ويبقى بينهما ذو اربعة اضلاع ينقسم بمثلثين

والحاصل ان عمود المثلثات الحاصل في كل شيء انقص من عمود اضلاعه
باثنين وهذا معنى قوله وعلى هذا واذا كانت هذه الاشكال متساوية
الاضلاع والزوايا والمثلثات التي تعلم من اضلاع الشكل كلها
متساوية بالرابع من اولى الاصول فاذا عرف مساحة احدها عرف مساحة
البواقي واعلم ان لمساحة المثلث وجها اخر وهو ان ينصف زاويتان
من خطين يلتقيان داخل الشكل فيكون الملتقى هو المركز على ما بين
في رابعة كتاب الاصول فيحصل مثلث يخرج من راس هذا المثلث
الذي هو المركز عمود على الضلع فاذا ضرب هذا العمود في نصف
جميع الاضلاع يحصل مساحة الشكل وذلك لانه اذا وصل بين المركز
والزاوية الاخرى بخط يحصل مثلثان اخران عمود كل منهما مساوي
للعمود المذكور كما بينه اقليدس في الشكل المذكور وقد مر ان ضرب
عمود المثلث في نصف قاعدته يحصل مساحته وللمخمس المتساوي الاضلاع
والزوايا طريق اخر وهو ان يوصل بين راسي ضلعيه المتجاورين
بخط ويقسم ذلك الخط باقسام ستة ويضرب خمسة اقسام منها في ثلثة
ارباع قطر الدائرة المحيطة به يحصل المساحة وذلك لما بين اقليدس
في السابع من رابعة عشر الاصول ان سطح ثلثة ارباع قطر الدائرة في وتر
زاوية مخمسها او للمسدس المتساوي الاضلاع والزوايا طريق اخر وهو
ان يضرب ثلثة ارباع قطر الدائرة التي تحيط بالمسدس في وتر
زاوية المسدس يحصل مساحة المسدس ولنفرض لبيانه مسدس ابجده

ونرسم دائرة محيطة به على مركز ح ونصل اح جه هج جح ح ه ح ونخرج

اج الى ط وظاهر ان اج جه اه الثلاثة متساوية وكذلك اح جح هح

وضلع المسدس كنصف قطر الدائرة بالخامس عشر من رابعة الاصول فمثلثات

اب ج اح ج انه اه ح جه جح ه الستة متساوية فيكون لذلك

مثلث اجه نصف المسدس وتساوي ضلعي اج اه وزاويتي ج اه ه ا م

ولاشتراك اط يكون اط عمود مثلث اجه وهذا العمود ثلاثة ارباع القطر

بالحادي عشر من ثالثة عشر الاصول وظاهر ان الحاصل من ضرب عمود اط

في ضلع جه ضعف مساحة مثلث اجه اي ساحة المسدس وهو المطلوب

والمثمن المتساوي الاضلاع والزوايا طريق اخر وهو ان يوصل بين

كل ضلعين متقابلين منه بخط وينقص مربع ذلك الخط بقي المساحة

برهانه ليكن المثمن اب جد ه ز ونخرج الاضلاع كلها من الطرفين

ليلاقي على نقط ك ل م ح ونصل طه فلان كل زاوية من زوايا

المثمن قائمة ونصف كان في مثلث ط ح ح كل من زاويتي ط ح نصف

قائمة ومثل ذلك زوايا ل م ايضا قوائم فلان زوايا مثلثات المثلثات

الاربعة متساوية فاضلاع المثلثات متساوية بالسادس والعشرين

من الاول للاصول فيكون كل م ح متساوي الاضلاع قائم الزوايا

فهو مربع ولتساوي ط ح ه م وتوازيهما يكون طه مساويا لم بالثالث

والثلاثين منها فيكون المربع المذكور هو مربع طه وهو زائد على ساحة

المثمن بالمثلثات الاربع ومن مثلث ح ط ك مربع ح ط مساو لمربعي ح

حط شكل العروس ومربع حـ ح ساوٍ لضعف مثلث حـ ح ط بالحادي عشر
والاربعين من اولى الاصول فالمثلثات الاربعة متساوية لمربع ح ط
فاذا اسقط مربع ح ط يبقى مساحة المثمن وهو المطلوب ومساحة
سطح الدائرة يحصل من ضرب نصف قطرها في نصف محيطها فقد بين
ارشميدس في الشكل الاول من مقالته في تكسير الدائرة ان كل دائرة فهي
مساوية لمثلث قائم الزوايا يكون احد ضلعيه المحيطين بالزاوية القائمة
مساويا لنصف قطر الدائرة والاخر مساويا لمحيطها وقد عرفت ان
مساحة المثلث القائم الزاوية يحصل من ضرب احد ضلعيها في نصف
الضلع الاخر فاذا ضرب نصف القطر في نصف المحيط او ضرب العمود
نصف القطر او العمود في ربع القطر او ضرب العمود المحيط يحصل
المساحة وينبغي ان يكون نصف القطر ونصف المحيط مقدرين
بقياس واحد وكذا القطر والمحيط فاذا كان المحيط ثلثمائة وستين
ينبغي ان يكون القطر فيه لب سد وهو الخارج من قسمة ثلثمائة
وستين على ثلثة وسبع وان كان القطر مائة وعشرين ينبغي ان يكون
المحيط سح لر وهو الحاصل من ضرب مائة وعشرين في ثلثة
وسبع ولما اذا اخذ المحيط ثلثمائة وستين والقطر مائة وعشرين
فلا يمكن المساحة اصلا واعلم ان ارشميدس في الشكل الثالث من
مقالته في تكسير الدائرة بين ان نسبة سطح الدائرة الى مربع قطر الدائرة
نسبة احد عشر الى اربعة عشر والتفاوت بينهما انما هو ثلثمائة وعشرين

سبع اربعة عشرة ونصف سبعة فاذا القي مربع القطر سبعة ونصف

سبعة كان الباقي مساحة الدائرة ثم ان مربع القطر اربعة امثال مربع نصف

القطر وسبع مربع القطر ونصف سبعة فهو ستة اسباع مربع نصف القطر

فاذا اخذ ثلثة امثال مربع نصف القطر وسبع ذلك المربع يحصل مساحة

الدائرة لهذين الوجهين ولا يحتاج الى ان يكون المحيط معلوما ومساحة

قطاع الدائرة يحصل من ضرب نصف قطر الدائرة في نصف قوس القطاع وهذا

ايضا قد بينه ارشميدس في قد بينت الشكل الاول من مقالته في تكسير

الدائرة حيث قال وقد بان من ذلك ايضا ان سطح نصف القطر في نصف

قطعة من المحيط يكون مساويا للقطاع الذي يحيط به تلك القطعة مع

الخطين الخارجين من المركز الى طرفي القطعة ومساحة نصف الدائرة يحصل

من ضرب نصف القطر في ربع المحيط او من ضرب ربع القطر في نصف المحيط

ويمكن التعبير عن هذا الحكم والحكم المتقدم بعبارة واحدة بان يقال كل

سطح يحيط به قوس من دائرة ونصفا قطر تلك الدائرة فمساحته

يحصل من ضرب نصف القطر في نصف القوس ومساحة قطعة الدائرة وهي

اما اعظم من النصف كقطعة ا ج ب او اصغر من النصف كقطعة ء ج د

يتعين بان القطعة لا يطلق على النصف ويمكن ان يقال لما ذكر طريق مساحة

القطعة التي هي النصف اراد ان يذكر طريق مساحة القطعة غير النصف بقسميها ثم

ان يجعل مركز الدائرة التي هي من القطعة سهما وهو ج في الاولى ووطه في

الثانية طريق وحسان مركز القطعة قد بينه اقليدس في الرابع والعشرين

من

من ثالثة الاصول لكن هيهنا تدبير بوجه اخر اسهل في العمل وليكن القطعة
ا ج ب ولنعين على محيطها نقطة ج ونصل خطي ا ج ب ج وننصفهما على
ك ل ونخرج منهما عمودي ك ح ل ح حتى تلاقيا على ح فح هو المركز
وقد ثبت ان عمودي ك ح ل ح لما نصف ينبغي ان يرا بها المركز بالشكل الاول
من ثالثة الاصول فنقطة التقاطع ينبغي ان يكون المركز ونصل خطوط ا
ح ح ب ء ط ط ز اي نصل بين المركز واطراف القوس بخطوط مستقيمة
ليحدث قطاعا ا ح ب ح ء ه ز ط ومثلثا ا ح ب ء ط ز فضم كلا من
القطاعين والمثلثين بر مجموع مثلث ا ح ب الى قطاع ا ح ب ح في
الصورة الاولى وتنقص المثلث الاخر وهو مثلث ء ط ز عن القطاع
الاخر وهو قطاع ء ه ز ط في الصورة الثانية فالحاصل والباقي
في الصورتين مساحة القطعة وبيان ذلك ظاهر وقد ذكر والمساحة
القطعة وجها اخر لا يحتاج الى وجدان المركز وهو ان ينصف الوتر
ويخرج من المنتصف عمودا على الوتر الى ان يصل الى المحيط وهو سهم
القوس ويقسم مربع نصف الوتر على السهم ويحفظ ثم يضرب نصف
المحفوظ في نصف المحيط ويزاد عليه مضروب الفضل بين نصف
المحفوظ والسهم في نصف الوتر ان كان القوس اعظم وينقص منه
ان كانت اصغر فالحاصل هو المساحة وما ادى الى الوجه الاول ويكون
للبيان دائرة ا ح ء على مركز ه ونصل ب ء ونبلغ القطعة الصغرى
و ب ح ء القطعة الكبرى وننصف ب ء على ز ونخرج منه عمودا

على ب ء وى تخرج من الطرفين وهو القطر بالشكل الاول من ثالثة الاصول
فيمر بالمركز وا ز سهم القوس الاصغر و ج ه سهم القوس الاعظم ونصل
ب ه ه ء فلان وتري ب ء ا ج يتقاطعان فسطح ج ء في ا ز يساوي
مربع ب ز بالرابع والثلثين منها فان قسم مربع ب ز على ز ا وذلك فيما
اذا كان القطعة اصغر من النصف يخرج ج ز فيزاد ا ز عليه ليحصل ا ج
القطر وان قسم مربع ب ز على ز ج وذلك فيما اذا كان القطعة اعظم من
النصف يخرج ز ا ويزاد ج ز عليه يحصل القطر ايضا وهو الذي سميناه
والمحفوظ الفضل بين نصف المحفوظ والسهم هو ه ز وهو عمود المثلث
واذا ضرب العمود في ب ز حصل ساحة المثلث ثم اذا ضرب نصف القطر
اعني نصف المحفوظ في نصف القوس العظمى حصل ساحة قطاع ب ج ء ه
وفي نصف القوس الاخرى يحصل ساحة قطاع ب ا ء ه واذا زيد ساحة
الثاني حصل ساحة القطعتين ويظهر ان سائر هذا الوجه الاول وهو المطلوب
وان كانت متساوية انقطاع على محيط الدائرة كقطاع ا ب ج ء فطريقها
ان نصل ا ج ويعرف ساحة قطعة ا ء ج وكذا ساحة مثلث ا ج ب و
يجمعهما ان الاطلاق القطاع على هذا الشكل ليس بمشهور وكان اراد بالقطاع
شكل محيط بخط قوسي وخطان مستقيمان متلاقيان على المركز
او المحيط والمساحة طريق اخر وفيه ساحة القطعة يحتاج الى
وجدان المركز على ذكره المص واذا وجد نصل بين قطرني القوسين
ليحصل القطاع المعروف فيضرب وينقص مربع نصف احد الخطين

القائمين

للمتساويين اللذين هما من اضلاع الشكل عن مربع نصف القطر وضرب جذر
الباقي في ذلك الخط وزيد الحاصل على ساحة الشكل المورد في المتن
اذا وصلنا المركز وهو ه نضرب اه في جـ ه ب ونخرج من ه عمود ه ز
على اب فهو بنصف بالثالث من ثامنة الاصول فلان اضلاع
مثلثي اه ب ب ه جـ متساوية يكون المثلثان متساويين ويكون
الحاصل من ضرب ه ز في اب ساحة المثلثين جميعا فاذا جمع ساحة
المثلثان وساحة قطاع ء اه جـ يحصل ساحة الشكل وهو المطلوب ف

ساحة الشكل الاهليلجي يعرف بمعرفة السطح بواسطة قطر الحلول الى قطعتي

الدائرتين ولا حاجة الى ان يكون كل منهما اصغر من النصف فمجموع ساحتيهما
هو المطلوب لا حاجة الى قوله يكون كل منهما اصغر من النصف فان القطعتين
لو كان كل منهما اعظم من النصف كما في العدسي او كان احديهما اصغر
والاخرى اعظم من النصف او اعظم كما في التشبيه بالاهليلجي والمسمى
بالعدسي يكون ايضا مساحة القطعتين مساحة ذلك الشكل وفي
الاهليلجي والعدسي لما القطعتان متساويتين فاذا عرفت احديهما
وضعفت حصل المطلوب وفي الهلالي ينقص مساحة القطعة الصغرى
عن مساحة القطعة العظمى فيبقى المطلوب فان قطعتي مختلفان كل
منهما من دائرة فتوصل بين نقطتيهما بخط مستقيم ليحصل قطعتا
دائرتين وتمسح القطعتين كل منهما على حدة ثم يفعل بهما ما ذكروا
مساحة الهلالي يكون ايضا كذلك ومساحة بسيط المخروط سطح +

المستدير ودون قاعدته ان كان قائما يحصل من ضرب الخط المستقيم الواصل
بين راسه ومحيط قاعدته في نصف محيط قاعدته قد بين الحكيم بنو
موسى في الشكل السابع من كتابهم في مساحة الاشكال ونحن نبينه بوجه
اخر مبني على ما بينه ارشميدس في الشكل السابع عشر من اولى كتاب
الكرة والاسطوانة ان السطح المستدير من المخروط القائم مساو للدائرة التي
نصف قطرها وسط في النسبة بين ضلع المخروط ونصف قطر قاعدته فنقول
ان مربع نصف قطر الدائرة المذكورة مساو لسطح ضلع المخروط في نصف قطرها
سبع نصف القطر فان نسبة الانصاف كنسبة الاضعاف وبالشكل الاول
من سادسة الاصول يكون سطح ضلع المخروط في نصف محيط القاعدة
ازيد من ثلثة امثال نصف مربع نصف قطر الدائرة بسبع ذلك المربع وبالشكل
الرابع من ثانية الاصول يكون اربعة امثال ذلك المربع هو قطر الدائرة وقد
مر ان مربع قطر الدائرة ازيد من مساحة الدائرة بسبع ونصف سبع من مربع
القطر وقد بينا ان سبع مربع القطر ونصف سبعه هو ستة مربع نصف
القطر فسطح الضلع في نصف محيط القاعدة مساو لسطح الدائرة التي هي نصف
قطرها وسط بين ضلع المخروط ونصف قاعدته اعني سطح المخروط المستدير
القائم وهو المطلوب وان كان مائلا فانا نتوهم سطحا مستويا مر بجميع سطح
المخروط من جهتي الميل ومقابلته فيحدث في المخروط مثلث [illegible]
الفصل المشترك بين بسيط المخروط وسطح المثلث فاذا ضرب نصف مجموع
الضلعين في نصف محيط القاعدة حصل منه اكثر بسيط المخروط ابدا.

و

وقاعدته دائرة ومركز القاعدة ء وهذا مائل الى جهة وبعد توهم قطع
السطح المذكور اياه على نقطة ح وقاعدتها حدث مثلث اب ح فاذا
ضرب نصف مجموع اب اح في نصف محيط دائرة بح حصل المطلوب
توضيح الكلام انا اذا اخرجنا عمودا من راس المخروط المائل على السطح الذي
قاعدته في ذلك السطح وتوهمنا سطحا مستويا مر بذلك العمود بمركز
قاعدة المخروط فوقه والسطح هو المار بجهتي المائل ومقابلها [illegible]
راس المخروط الى ذلك السطح موقع العمود يحدث في المخروط مثلث على الوجه
المذكور كما مر من كلام ابلونيوس في المخروطات ويكون قاعدة هذا المثلث
قطر القاعدة والضلع الذي في جهة الميل اصغر والذي في مقابله اعظم
فالقياس على سطح المخروط القائم اذا ضرب الضلع الاصغر في ربع محيط
القاعدة يحصل مساحة ما هو اصغر من نصف سطح المخروط بقليل وهو
النصف الذي يلي الضلع الاصغر بمنتصفه واذا ضرب الضلع الاعظم في ربع
قاعدة المخروط حصل ما هو اعظم من مساحة نصف المخروط بقليل وهو
النصف الذي يلي الضلع الاعظم بمنتصفه فمجموع هذين النصفين هو مساحة
سطح المخروط المائل بالتقريب واذا تقرر ذلك ظهر لك انه اذا ضرب
نصف الضلعين الاعظم والاصغر في نصف القاعدة يحصل المساحة تقريبا
ثم ان مساحة المخروط المائل لم يتعرض لها القدماء والمتأخرون ذكروا
وجوها تقريبية منها ما ذكر المص فاقول نفرض في سطح المخروط المائل
دائرة تمر بطرفي اقصر الضلعين فيكون السهم عمودا عليها وذلك ممكن

كما تبين في المخروطات ودائرة اخرى موازية لها تمر بطرف اعظم الطرفين
ونسبة قطر الدائرة الصغرى الى قطر الدائرة العظمى كنسبة الضلع الاصغر
الى الضلع الاعظم باستعمال الشكل الثالث من سادسة الاصول فضرب
الضلع الاصغر في نصف محيط الدائرة الصغرى مساحة سطح المخروط
الاصغر ومضروب الضلع الاعظم في نصف محيط الدائرة العظمى مساحة
سطح المخروط الاصغر ومضروب الضلع الاعظم في نصف محيط الدائرة
العظمى مساحة المخروط الاعظم فناخذ الفضل بين المساحتين في نصف
ونزيد النصف على مساحة المخروط المائل هو ايضا تقريبي لان السطح
الذي هو الفضل بين ساحتي المخروطين ينقسم بمحيط قاعدة المخروط
المائل بقسمين مختلفين لكن التفاوت قليل فان كان المخروط ناقصا
ضربنا الخط الواصل في جهة واحدة بين محيط الدائرة العليا او محيط
الدائرة السفلى في نصف مجموع المحيطين الدائرتين ليحصل مساحة بسيط
المخروط الناقص اي مساحة بسيط المستدير دون سطحي الدائرتين
ويشترط ان يكون هذا الخط الواصل مستقيما وبيان هذا الحكم مذكور
في الشكل الحادي عشر من كتاب بنو موسى في مساحة الاشكال حيث
تبينوا فيه بان كل قطعة من مخروط مستدير قائم فيما بين دائرتين
متوازيتين فاذا اخرج فيهما قطران متوازيان ووصل بين اطرافهما
بخطين متقابلين كان سطح احد الخطين في نصف محيطي الدائرتين
مساويا لسطح القطعة المستديرة واقول المساحة وجه اخر وهو ان

يوض

يفرض ذلك الجسم مخروطات ويضرب الخط الواصل راس المخروط التام و
محيط القاعدة في نصف محيط القاعدة وينقص الحاصل الاول من الثاني
يبقى مساحة سطح المخروط الناقص وهذا في غاية الظهور واما معرفة الخط
الواصل بين راس المخروط التام ومحيط القاعدة الاولى فتارة بضرب
ضلع المخروط الناقص في نصف قطر الدائرة العليا ويقسم الحاصل على فضل
نصف قطر القاعدة على نصف قطر الدائرة العليا وذلك لما سيجيء في الفصل
الثالث ان نسبة المخروط التام الى ضلع المخروط الاصغر كنسبة نصف قطر
القاعدة الى نصف قطر القاعدة الدائرة العليا وبالتفصيل نسبة ضلع
المخروط الناقص الى ضلع المخروط الاصغر كنسبة فضل قطر القاعدة على نصف
قطر الدائرة العليا فيصير بقاعدة الاربعة المتناسبة الخط الفاصل بين
راس المخروط الناقص فيحصل الخط الواصل بين راس المخروط التام و محيط
القاعدة وهو المطلوب وان كان المخروط مضلعا فمساحة بسيطه اي بسيط
سوى قاعدة هي مساحة مجموع المثلثات المحيط وبيانه ظاهر ولا فرق في
ذلك بين ان يكون المخروط قائما او مائلا و مساحة المخروط الناقص من
هذا النوع ايضا ظاهر فان مساحته هي مجموع مساحة السطوح ذوات الاربعة
الاضلاع ومساحة بسيط الاسطوانة المستديرة القائمة اي سطحها المستدير
دون قاعدتيه يحصل من ضرب المستقيم الواصل على جهة واحدة بين محيطي
قاعدتيها هذا الخط يكون في سطحها المستدير واحترز بقوله من
جهة واحدة عن الخط المستقيم الواصل بين محيطي القاعدتين في جهتين

فان ذلك الخط يكون داخلا في ثخن الاسطوانة في محيط احديهما اي احدى
القاعدتين برهانه بين ارشميدس في السادس عشر من اولى كتاب الكرة
والاسطوانة ان السطح المستدير لمحيط الاسطوانة القائمة مساو للدائرة
التي نصف قطرها وسط في النسبة بين ضلع الاسطوانة وقطر قاعدتها ويلزم
منه ان يكون مربع نصف قطر تلك الدائرة مساويا لسطح ضلع الاسطوانة
في قطر القاعدة بالسادس عشر من سادسة الاصول ولما كان محيط الدائرة
ازيد من قطرها بثلثة امثال قطرها وسبع قطرها يكون سطح ضلع الاسطوانة
في محيط قاعدتها ازيد من ثلثة امثال مربع نصف قطر الدائرة المذكورة
بسبع ذلك المربع ونصفه وكان سبع ذلك المربع ونصفه هو ستة
اسباع مربع نصف القطر فبالضرورة يكون مساحة الدائرة المذكورة لانه
امثال مربع نصف قطرها وسبع ذلك المربع فهو مساو لسطح الاسطوانة
وهو المطلوب وعلى ان كانت الاسطوانة مائلة توهمنا سطحا مستويا يمر في جهة
الميل بجميع سهم الاسطوانة ولا محالة انه يحدث فيها سطح ذا اربعة اضلاع
ضلعان منه متقابلان لانهما الفصل المشترك بين بسيط الاسطوانة وبين
ذلك السطح يعني احد الضلعين يكون في جهة الميل والاخر في خلاف
جهته وهذا هو المراد بالتقابل ها هنا فلا يخفى ان الضلعين اللذين هما
قطر القاعدة ايضا متقابلان فنصف مجموع الضلعين في محيط احدى
القاعدتين مساحة بسيطها المستدير والكلام في هذا مثل ما مر في مساحة
المخروط المائل بلا تفاوت والمساحة الحاصلة ها هنا ايضا تقريبي

ثم ظاهر كلامه يشعر بان الدائرة العليا ينبغي ان لا يكون موازية للقاعدة
بل يكون الدائرة العليا بحيث يكون سطح الاسطوانة عليهما عمودا ليكون
الضلع الذي في جهة الميل اقصر من الضلع الذي في خلاف جهته ليكون
العمل على الوجه الذي ذكره اما اذا كان الدائرة العليا موازية للقاعدة
فلان يكون السهم عمودا على شيء منهما كما هو المشهور عند اهل المساحة
والمذكور في كتبهم فحينئذ يكون الضلعان المذكوران متساويين فلا
فائدة في جمع الضلعين ثم تنصيفهما ومساحتها اذا كانت على هذا الوجه هو
ان يضرب الخط الواصل بين محيطي الدائرتين في محيط دائرة على سطح
الاسطوانة يكون السهم عمودا عليها ووجه ان مثل هذه الدائرة في
الاسطوانة المائلة ممكن كما تقرر في موضعه فالسطح الحاصل حينئذ يكون
مثل مساحة اسطوانة قائمة قاعدتها مثل تلك الدائرة وارتفاعها
مثل ذلك الضلع المذكور فتامل وان كانت الاسطوانة مضلعة فمساحة
مجموع ذوات الاضلاع الاربعة المحيطة بها هو المطلوب اي مساحة سطحها
قاعدتها واعلم ان الاسطوانة ان كانت قائمة مضلعة فمساحة سطحها سوى
قاعدتيها كما تحصل بان يضرب ضلعها في محيط قاعدتها كما في المستدير
لان السطوح المستوية المحيطة بها قائمة الزوايا متساوية الارتفاعات
ومساحتها هو الحاصل من ضرب ارتفاعها في قاعدتها ومساحة بسيط
الكرة تحصل من ضرب قطرها في محيط اعظم دائرة تقع فيها اي دائرة لا اعظم

منها وهي الدائرة المارة بمركز الكرة المسماه بالدائرة العظيمة وبيان ذلك ما
ذكره ارشميدس في الشكل الخامس والثلثين من اول كتاب الكرة والاسطوا[نة]
ان سطح الكرة اربعة امثال اعظم دائرة تقع فيها وقد مر ان نصف القطر
اذا ضرب في نصف المحيط يحصل مساحة الدائرة فاذا ضرب تمام القطر في تمام
المحيط يحصل اربعة امثال مساحتها وهو المطلوب وذكر بعضهم انه يضرب ربع
قطر الكرة في اربعة وينقص من المبلغ سبعه ونصف سبعه يحصل مساحة [للكرة]
وهذا الوجه لا يحتاج فيه الى معرفة الدائرة العظيمة وهو ايضا مبني على ما ذكره
ارشميدس فانه قد مر ان مساحة الدائرة هي مربع قطرها بعد ان يلقى منه سبعه
ونصف سبعه واربعة امثالها هي اربعة امثال مربع نصف القطر بعد ان
يلقى من المبلغ سبع ذلك المبلغ ونصف سبعه وهذا الكسر ستة اسباع مربع
نصف القطر فيكون الباقي من المبلغ بعد القاء الكسر منه ثلثة امثال مربع نصف القطر
وسبع ذلك المربع فلو ضرب مربع القطر في ثلثة وسبع اعني نسبة المحيط الى القطر
كان الحاصل ايضا مساحة سطح الكرة فتامل ولم يبين المص طريق تحصيل قطر
الكرة لانها اذا كانت عظيمة الكرة معلومة قطرها كقطرها واما اذا لم يكن العظيمة
معلومة فقد ذكر القوم في معرفة قطر الكرة وجوها يذكر منها وجها قريبا الى
الفهم وهو ان يوضع احد رجلي الفرجار على نقطة من الكرة ويرسم عليها
باي بعد اتفق محيط دائرة ويضع هذه الفتحة في السطح المستوي على خط مستقيم
ونعلم ما بين رجليه ونقسم محيط هذه الدائرة ستة اقسام متساوية ربما

ول
حاره ويحصل مقدار هذا الفتح ايضا وينقص مربعه من مربع المقدار الاول
وناخذ جذر الباقي ونقسم عليه مقدار المربع الاول فاخرج فهو قطر
الكرة وبرهانه ان ما بين رجلي الفرجار في الفتح الاول هو مقدار بعد
قطب الدائرة المرسومة عن محيطها او نسميه المحفوظ والفتح الباقي
انما هو نصف قطر تلك الدائرة لانه و من سمتها وهو يساوي نصف القطر
بالخامس عشر من رابعة الاصول فاذا اخرجنا من قطب هذه الدائرة عمودا على
سطحها كان لا محالة على مركزه مارا بمركز الكرة كما بين في اوطالوقيا ونقسم
فحصل من هذا العمود ومن نصف قطر تلك الدائرة ومن المحفوظ مثلث زاويته
التي عند المركز قائمة وترها المحفوظ وبشكل العروس يساوي مربعه مجموع
مربع نصف القطر ومربع العمود المذكور فاذا انقصنا مربع نصف القطر
من مربع المحفوظ بقي مربع العمود وقد قطع قطر الكرة نصف قطر الدائرة
المذكور
المذكورة على مركزها فبالرابع والثلاثين من ثالثة الاصول سطح العمود
فيما بقي منه الى تمام قطر الكرة يساوي مربع نصف قطر الدائرة المذكورة فاذا
قسم مربع نصف قطر الدائرة المذكورة على العمود المذكور يخرج تمام ذلك
وقسموا
العمود الى القطر وظاهر ان مربع العمود اذا قسم على العمود يخرج العمود
القطر
مجموع مربع العمود ومربع نصف القطر اعني المحفوظ على العمود ليخرج
وهو المطلوب و يتضح من ذلك ان مساحة الشكل الحادث اي مساحة الشكل
ضعف
المنشر بين نصفي الدائرتين اي العظيمتين لكن التقاطع على التناظر
الجسم
من خواص العظام في الكرة كخطوط البسيط مثلا وهذه المساحة تسمى هذا

ضلع الكرة انما يحصل من ضرب قطر الكرة في غاية الميل بين ذينك النصفين
غاية الميل بين الدائرتين قوس من عظيمة مارة بقطبيهما واقعة بينهما من
الجانب الاقرب لانها اي غاية الميل ايضا قوس من دائرة عظيمة واقعة
في الكرة فان قطر الكرة اذا ضرب في محيط هذه العظيمة يحصل سطح [الكرة]
كاملة فاذا ضرب في قوس منها يحصل مساحة جزء الكرة الذي يوازي
تلك القوس وهو السطح المركب من سطحين في جنبتي تلك القوس الى
قطبيها واقعين بين نصفي عظيمتين تمران بطرفي تلك القوس وان
مساحة بسيط قطعة الكرة اي سطحها المستدير يحصل من ضرب قطر الكرة [في]
قطعة من دائرة عظيمة بنصف قطعة الكرة مثاله كرة ا ب ج عليها دائرة
ا ب من العظام وقطرها ا ج فاذا اردنا ان نمسح قطعة ج ب ه من الكرة
ضربنا ا ج في قوس ج ب ه وان مساحة القطعة الدقيقة من الكرة اي
مساحة سطحها المستدير كقطعة ا ه ج انما تتأتى بان نمسح قطعة ه ب ج
الصنوبرية ثم قطعة ا ب ه ج العظمى والقينا الاولى من الثانية علم انه
اذا قطع الكرة بدوائر متوازية انقطع القطر بها ايضا باقسام فالذي
يتحصل مما تقدم ان كل قسم من اقسام القطر المذكور اذا ضرب في محيط العظيمة
يحصل السطح المستدير من الكرة الذي وقع بين المتوازيين اللذين هذا
القسم بينهما وكل من القسمين اللذين هما طرفا القطر اذا ضرب في محيط ا[لعظيمة]
يحصل مساحة المتصلة بالمتوازية التي في ذلك الجانب فعلى هذا اذا [ضرب]
ارتفاع القطعة في محيط العظيمة يحصل مساحة المستدير للقطعة والمم

عكس

عكس الامر فنزعم ان الجزء من محيط العظيمة الواقع بين المتوازيين اذا ضرب
القطر فيه حصل مساحة السطح الواقع بين المتوازيين والجزء من العظيمة
الذي انفصل بالموازي الاخر وهو الذي قال انه قطعة من دائرة عظيمة
نصف القطعة اذا ضرب القطر فيه يحصل مساحة سطح العظيمة ثم ان ارشميدس
بين في الرابع والاربعين من اولى كتاب الكرة والاسطوانة ان السطح المستدير
لقطعة الكرة مساو لسطح الدائرة التي نصف قطرها الخط الخارج من نقطة
راس القطعة الى المحيط قاعدتها ونحن نوضح ذلك بمثاله لتحقيق خطأ
ما ذكر فلنفرض كرة قطرها سبعة اذرع ونفرض قطعة منها ارتفاعها ذراعان
ضربناها في تمامها الى القطر اعني خمسة اذرع حصل ى وهو مساو لمربع
خط يخرج من نقطة راس القطعة الى محيط قاعدتها على ما بينا في استخراج
قطر الكرة جمعناه مع مربع ارتفاع القاعدة وهو حصل لضربنا جذره فكان
ج من با لط كح وهو مقدار الخط المذكور ضربناه في نسبة القطر الى المحيط
اعني ج ح كد من حصل نصف محيط الدائرة التي يساوي سطح القطعة [illegible]
بر ط ضربناه في الخط المذكور حصل مساحة الدائرة المذكورة مثل مساحة القطعة
المذكورة بالطريق الذي بينه ارشميدس من كح مج يو لو واما بالطريق الذي
ذكرنا فضربنا سبعة اذرع في نسبة القطر الى المحيط حصل مقدار محيط العظيمة
على تقدير الكرة لا نط ه ح فضربنا ارتفاع القطعة وهو ذراعان فيه حصل
مح لو لو وهو مساحة سطح القطعة على ما ذكرنا وهو موافق للاول
واما بالطريق الذي ذكره المصنف فيحتاج الى معرفة القوس من العظيمة

المنصفة للقطعة فنقول ان نصف قطر القاعدة التي وترتلك القوس

حيث ينصف تلك القوس ونسبته ذرعاته الى ذرعان نصف قطر العظيمة

كنسبة الجيب المذكورة الى ستين وكان مربع ذرعان نصف قطر العظيمة كنسبة

الجيب المذكورة الى ستين وكان مربع ذرعات نصف قطر القاعدة على ما مر

سے يا با جذره ج سط س قسمناه محطا على ذرعان نصف قطر العظيمة

اعني ج ل خرج يو س لو مح وهو الجيب المذكور قوسه من جدول الجيب

سه يا كد يا لب مح وهو مقدار نصف القوس المذكورة وتمام محيط القطعة

العظيمة ثلثمائة وستون فاردناه الى الذرعان وهو ضربناه في قطر العظيمة

محيط القطعة وهو لا مط ما ح حصل يح ما ح نلا قسمناه على ثلثمائة في

ستين خرج بقاعدته الاربعة المتناسبة ذرعان نصف القوس المذكور

ح لو ما كـ ضعفه ر مه سرم وهي القوس المذكورة وقد عرفت بذلك

طريق استخراج القوس المجهولة من وترها المعلوم فضربناها في سهم

اذرع قطر الكرة حصل سه يح م وهو مساحة القطعة على ما ذكره المصنف وهو

ازيد مما ذكرنا بالحصر بذراعا وربع ذراع تقريبا واما ما ذكر في مساحة

القطعة التي سماها فيتة فظاهر ولما الارح هو بضم الراء وقيل هو لكونها

في المغرب هو بيت يعني طول مساحة سطحه الظاهر اي سطحه الاعلى ان يضرب

قوسه الخارجة في طوله فانه في الحقيقة مستطيل من قوس يعني انه شبيه

بالمستطيل في انه يحيط به اربعة خطوط كل متقابلين منها متساويان متوازيان

ولانه المستطيل يعني انه سطح مستو ومساحة سطحه الباطن ان يضرب قوسه

الداخل

الداخلة في طوله لما ذكرنا من انه مستطيل وقد مر ان مساحة المستطيل يحصل من
ضرب احد بعديه في الاخر ومساحة وجهه هو الحاصل من ضرب مجموع نصفي
القوسين في سمكه فانه في الحقيقة منحرف احاط به خطان متوازيان غير
متساويين كاب جد وسمي هذا الشكل ذا القاعدتين والمتساويتين والقوم
صرحوا بان مساحة هذا الشكل يحصل بان يضرب العمود الخارج من احد
المتوازيين على الاخر في نصف مجموع المتوازيين ونحن نبرهن على صحة ذلك
عند تيسر ظاهر عبارة المصنف لتعريه عن ذلك لكن ما ذكره في البرهان صريح انه قسم
المنحرف بمثلثات جمع مساحتها ليحصل مساحة المنحرف على هذا الشكل فاذا
اخرجنا من نقطتي اب عمودي اه بز المتساويين لان بعد اجزاء احد
المتوازيين عن الاخر يكون بمقدار واحد على طول المتوازيين وهو جد
ونصل اد انقسم الشكل باربع مثلثات فالحاصل من ضرب اه وهو السمك في
نصف جه مساحة مثلث اجه وفي نصف در مساحة مثلث اهر وفي نصف
زد مساحة مثلث بزد وفي نصف اب مساحة ابز فيكون الحاصل من
ضرب اه في نصف جد وفي نصف اب مساحة المنحرف وهو المطلوب ولا يخفى
انه اقام الخطوط المنحنية مقام الخطوط المستقيمة مقام الخطوط على سبيل المساهلة
ثم نقول لا حاجة الى وصل اب لانه اذا ضرب اه في نصف جه وفي نصف
زد يحصل مساحة المثلثين واذا ضرب في هز يحصل مساحة مستطيل اهزب
وانه مساو لمثله ب والمثلثين من اولى الاصول فيكون ضرب اه في كل من
نصف جه زد وفي تمام هز كضرب اه في نصف مجموع خطي اب جد

وايضا نقول لو وصل بين نقطتي آ ء لينقسم المنحرف الى المثلثين لكفى ولا حاجة

الى عمود ب ء و ج ح اذا ضرب آه في نصف ج ء حصل مساحة مثلث ا ج ء و

اذا ضرب ب في نصف ب ء حصل مساحة مثلث ا ء ب فيثبت المطلوب من غير

حاجة الى ما ذكر التطويل واعلم ان القوم عرفوا الازج بانه جسم يحيط

به ستة سطوح اثنان متوازيان ومتشابهان غير متساويين يسمى الطول

سطحين يري العرض وهما الظاهر والباطن واثنان منها متوازيان متساويان

متشابهان هما وجهاه طولهما عرض السطحين الاولين وعرضهما سمك الازج

واثنان منها مستطيلان متساويان طولهما طول السطحين الاولين وعرضهما

سمك الازج وهما قاعدتاه وهما في الحقيقة في سطح واحد وانت خبير بان

الازج على هذا يكون نصف اسطوانة مجوفة او قريبا من النصف فلا تمهر في

بيان مساحة سطح الظاهر او الباطن ان يقال يضرب طوله في قوسه فان مساحة

تمام سطح الاسطوانة يحصل بضرب طوله في محيط قاعدته وهذا في غاية الظهور

وسياتي فيما بعد ان المص جعله في حكم الاسطوانة المجوفة واما سطح وجهه

فنصف حلقة او قريب من النصف والحلقة في الحلقة المسطحة سطح يحيط

به محيطا دائرتين مركزهما واحد وقد ذكروا ان مساحة الحلقة تحصل

بضرب البعد بين القوسين اعني سمك الازج في نصف مجموع القوسين

ولا حاجة الى انه جعل منحرفا وسعلو في قسمه الى المثلثات هذا لكن الازج

في هذا الزمان ليس كذلك وكذا ما يشاهد في العمارات القديمة هو انه

بل يكون [illegible] فيحتمل انه لذلك لم يجعل سطحيه الظاهر والباطن في

حكم

حكم سطح الاسطوانة بل في حكم المستطيل ولو جعل كلا من سطحي الظاهر والباطن
في حكم مستطيلين ضلعهما المشترك الجدر المذكور لكان انسب واذا تحقق
كذلك فهو بسطح الاسطوانة اشبه كما لا يخفى ومساحة سطح الطاق ايضا
هكذا اذ لا فرق بينه وبين الازج الا ان طوله اقصر فالمراد بطوله هو
المستقيم من بحري سطحي الظاهر والباطن وعرضه هو سطحه المستدير
او القريب من الاستدارة واطلاق الطول والعرض ما ذكرنا انما هو بالقياس
على الازج والمتعارف عند البنائين ان يسمى الاول عرضا والثاني طولا
وهو الاظهر فهذا بيان مساحة السطوح المشهورة وكل سطح لا يتشابه
اجزاؤه فلا سبيل الى مساحته بالتحقيق قد ذكر في المقدمات الجسم البيضي
والجسم العدسي ولم يتعرض لمساحة سطحيهما فنقول اما مساحة سطح العدسي
على ما ذكره فظاهر لانه مركب من قطعتي كرة واحدة واما مساحة سطح
الجسم البيضي فبان نرسم على وسط محيط دائرة ونخرج من كل راسه
خط الى محيط تلك الدائرة بحيث لا يميل الى احد جانبيه وكل منهما ضرب
في نصف محيط تلك الدائرة يحصل مساحته وذلك بالقياس على مساحة
المخروط واما المجسمات التي لا تتشابه اجزاؤها فان امكن تقسيمها الى اسطو
مستوية او مستديرة او مختلفة تقسيم ثم تمسح الجميع ونجمع نتائجها كما في
مساحة المقرنس على ما هو المذكور في المطولات وان لم يمكن فلا سبيل
الى مساحتها الفصل الثالث في مساحة الاجسام قد علمت ان مساحة الجسم
هو ... امثال مكعب الواحد المفروض او ابعاضه فيناى ابعاضه بمكعب

الواحد في الجسم وكل جسم يحيط به سطح متوازية الاضلاع فساحته ان
يضرب طوله في عرضه ثم الحاصل في ارتفاعه اذ اد طول احد سطحيه الاعلى
والاسفل وعرضه والظاهر ان يقال فساحته ان يضرب ارتفاعه في مساحة
قاعدته فانه اذا كان جسم يحيط به ستة مستطيلات متساويات متساويات
شيا وبان يصدق عليه انه جسم يحيط به سطوح متوازية الاضلاع
ولا يحصل مساحته بضرب طوله في عرضه ثم ارتفاعه وكذا الحال في الجسم
الذي يحيط به سطوح متوازية الاضلاع هو من انواع الاسطوانة المضلعة
وسيجي كيفية مساحتهما ولعل مراده بالسطوح المتوازية الاضلاع ههنا
ما يكون مربعا او مستطيلا لا غير ثم نقول اذا كان السطوح المحيطة بالجسم
متوازية الاضلاع وكان عدة تلك السطوح زوجا فتلك السطوح ايضا
متوازية لان من زاوية كل سطح قد خرج خطان متلاقيان موازيان
لخطين متلاقيين على زاوية السطح المقابل له لان اضلاع السطوح متوازية
فبالخامس عشر من حادية عشر الاصول يكون تلك السطوح متوازية كل
لنظيره ثم ان الجسم المذكور ان كان سطحا قاعدتيه قائمتين على السطوح المحيطة
فيكون اسطوانة مضلعة قائمة فيتفصل قاعدته الى احادها بالسطح اي مربعات
الخط الذي فرض واحدا او جزا منها وتتوهم سطوحها قائمة على القاعدة على
تلك الخطوط التي هي اضلاع المربعات المذكورة واجزائها تقطع الاسطوانة
ثم يقسم ارتفاع الاسطوانة الى احادها الخطية واجزاءها وتتوهم سطوحا
مستوية تمر بتلك المفاصل موازية القاعدة فينقسم الاسطوانة الى اسطوانات

كل

كل منها اعداد جسمية اي مكعبات ذلك الخط المذكور واجزاءها بعدة لها
القاعدة فيكون الاسطوانة مجتمعة من اعداد جسمية بعدة احاد الفلكة
واجزاءها مكررة بعدد احاد الارتفاع واجزاءها وهذا هو المراد من
ضرب الارتفاع في مضروب الطول في العرض وان لم يكن السطوح متقاطعة
على قوائم بل يكون مغشاة او شبيهة بها يضرب العمود المخرج من احد ضلعي
القاعدة على الضلع المقابل له في ذلك الضلع وهو المراد بمضروب الطول
في العرض ثم يضرب الحاصل في العمود المخرج من راسه على قاعدته وهو المراد
بارتفاعه فيحصل الجسم المحيط به سطوح متوازية الاضلاع قائمة بعضها
على بعض قاعدتاه متساويتان لقاعدتي الجسم المطلوب المساحة والسطوح
المحيطة به مساوية للسطوح المحيطة بالجسم المطلوب المساحة بالخامس والثلاثين
من اولى الاصول فالجسمان يكونان متساويين بالمبين في الثالث من حادية
عشر الاصول ان نسب المجسمات المتوازية السطوح المتساوية الارتفاع بعضها
الى بعض كنسب القواعد فيثبت المطلوب وكل جسم محيط به سطوح مختلفة الاضلاع
الا ان يكون الاضلاع المتقابلة من سطوحها متوازية ومن هذا القبيل الاجسام
احاط بها سطوح بعضها مستوية وبعضها مستديرة لا نظام لها فلا سبيل الى
مساحتها بالتحقيق اي المساحة بالطريق المذكور والا فقد ذكر صاحب نهاية
الحساب ان مساحة بعض الاجسام ممكن ان يعرف من وزنه وقدر ووضع لذلك
عملا وانت فيه مقدار مكعب ذراع من بعض الاجسام المستعملة فاذا علم
وزن جسم وقسم على مكعب ذراعه يخرج مساحته وايراد هذا الجدول لا يليق

بهذا المقام وايضا قد ذكر بعض الافاضل انه امكن وضع الجسم في حوض ملؤه

ماء بحيث يجاوز الماء عن راسه ويعلم على الفصل المشترك بين سطح الماء

والحوض ثم يخرج الجسم عن الماء الهواء الواقع في المواضع الذي انخفض عنه

الماء فساحة هذا الهواء تساوي مساحة هذا الجسم وقد بين المولى الاعظم

غياث الدين جمشيد الكاشي طريق مساحة المجسمات التي امكن وقوعها داخل

الكرة وهي مجسم ذي عشرين قاعدة مثلثات متساوية الاضلاع ومجسم ذي

اثني عشر قاعدة مخمسات متساويات ومجسم ذي ثماني قواعد مثلثات متساوية

ومجسم ذي اربعة عشر قاعدة ثمانية مثلثات متساوية وستة مربعات ومجسم

ذي اثنين وثلاثين قاعدة عشرون مثلثات واثني عشر قاعدة ومساحة

المنشور نصف مساحة مجسم متوازي الاضلاع تتمه توضيحه ان اقليدس بين

في الخامس والعشرين من حادي عشر الاصول ان كل مجسم متوازي السطوح ينصف

بسطح بمر بقطري سطحين متقابلين منه الى منشورين ولزم بطريق العكس ان كل

منشور ضعفه مجسما متوازي الاضلاع فهو نصف المجسم فاذا اريد مساحة المنشور

احد سطحي قاعدتيه سطحا متوازي الاضلاع اما مربعا او مستطيلا او معينا

او شبيها بالمعين ويضرب مساحة هذا السطح في ارتفاعه وينصف الحاصل فهو

مساحته هنا ما يقتضيه عبارة المتن وفيه تطويل لا طائل لان المنشور نوع من

الاسطوانة المضلعة وسيجي ان مساحة مطلق الاسطوانة تحصل من ضرب مساحة

قاعدتها في ارتفاعها فاذا ضرب مساحة احد مثلثي المنشور يحصل مساحته وهو

ظاهر ومساحة الكرة هي الحاصل من ضرب نصف قطرها في ثلث بسيطها لان

بيو

بنو موسى هذا الحكم في الشكل الخامس عشر من كتابهم في مساحة الاشكال
لكنا نريد ان نبين هذا الحكم بمقدمات ارشميدس فنقول ارشميدس
بين في السادس والثلثين من اولى كتاب الكرة والاسطوانة ان كل كرة
اربعة امثال مخروط قاعدته مساوية لعظيمة وارتفاعه مساو لنصف
قطر تلك الكرة ومساحة المخروط المذكور مضروب ثلث قطر الكرة في قاعدته اعني
عظيمة الكرة في قاعدته اعني عظيمة الكرة فاذا ضرب ثلث نصف القطر في اربع
دوائر العظام التي هي مساوية لسطح الكرة يحصل اربع مخروطات على الوجه
المذكور ولا فرق بين ان نضرب ثلث نصف القطر في مجموع سطح الكرة
وبين ضرب نصف القطر في ثلث سطح الكرة كما لا يخفى فاذن يحصل من ضرب نصف
قطر الكرة في ثلث سطح الكرة مساحة جسم الكرة وهو المطلوب وبوجه
اخر قد بين ارشميدس في اخر الشكل المذكور ان الاسطوانة التي قاعدتها
مساوية لعظيمة كرة وارتفاعها في قاعدتها ولما كان الحاصل من ضرب القطر
في ثلثي العظيمة مساويا للكرة لا شك انه اذا نصف المضروب وضعف المضروب
فيه لا يتغير حاصل الضرب فيكون حاصل ضرب نصف قطر الكرة في ثلث سطح الكرة
اعني دائرة عظيمة وثلث دائرة عظيمة مساويا لجرم الكرة وذلك ما اردناه وما
قطعة الكرة ان اخذها فقطاع الكرة كما سيظهر بالبرهان اطلق عليه قطعة الكرة بحو از
وقطاع الكرة اما اصغر من نصف الكرة وسهل الامتثال ان يكون سطح الحدبة اصغر من
سطح نصف الكرة وهذا القطاع مجموع قطعة نصف الكرة ومخروط مستدير قاعدته
[illegible] ورأسه مركز الكرة واما اعظم من نصف الكرة وهو الباقي من اسقاط

عند

القطاع لا الذي من تمام الكرة وهذا القطاع اعني قطاع الكرة يسمى القطاع المجسم
الجوهري وهو الحاصل من ضرب ثلثي القطر في مساحة ثلث بسيط القطعة وفيه
نظر لعدم البرهان عليه لتمام البرهان على عدمه والصواب انه الحاصل من
ضرب نصف قطر الكرة في ثلث بسيط القطعة وذلك لان مساحة الكرة كما
حاصلة من ضرب نصف قطرها في ثلث سطحها المستدير فيكون مساحة كل
قطاع حاصلة من ضرب نصف قطرها في ثلث سطحها المستدير وايضا قد بين
ارشميدس في الشكل السابع والاربعين والثامن والاربعين من اول كتاب
الكرة والاسطوانة ان قطاع كل كرة مساو لمخروط قاعدته مساوية لسطح القطعة
من الكرة وارتفاعه يساوي نصف قطر الكرة ومساحة المخروط يحصل من ضرب
ساحة قاعدته في ثلث ارتفاعه ولا فرق بين ضرب ثلث الارتفاع في
القاعدة التي هي سطح القطعة وبين ضرب الارتفاع الذي يساوي نصف قطر
الكرة في ثلث القاعدة فاذن ثبت المطلوب واذا عرفت ذلك ظهر ان ما ذكره
زائد على ما ينبغي بثلث مساحة القطاع لان نصف القطر ثلاثة ارباع ثلثي القطر
نعم لو قال هو الحاصل من ضرب ثلثي القطر في مساحة ربع بسيط القطعة لكان صحيحا
اذ لا فرق بين ضرب نصف القطر في ثلث بسيط القطعة وبين ضرب ثلثي القطر
في ربع البسيط فان نسبة النصف الى الربع كنسبة الثلثين الى الثلث توضيحه انه
اذا ضرب ربع القطر في ثلث البسيط يحصل الحاصل لان بتضعيف المضروب وتضعيف
المضروب فيه لا يتغير الحاصل فضرب ثلثي القطر في ربع البسيط يكون مساحة
ولما ساحة قطعة الكرة فيحصل بان نمسح القطاع على ما ذكرنا ثم ننقص ارتفاع

القطعة

القطعة عن نصف قطر الكرة ليحصل سهم المخروط فيضرب ثلثه في سطح قاعدة ا
ليحصل مساحة المخروط ثم ينقص مساحة المخروط عن مساحة القطاع ان كان ا
ويزاد عليه ان كان اعظم ليحصل مساحة القطعة بالمعنى المشهور ومساحة نصف
الكرة نصف مساحة الكرة وهذا ظاهر لكن لا يخفى ان مساحة الكرة ثم تنقصها لا
عن كثرة الحساب فالاولى ان يضرب نصف قطر الكرة في ثلث سطح القاعدة
ليحصل المساحة وبرهانه يظهر مما مر في برهان مساحة الكرة ومساحة المخروط
مستديرا او مضلعا او قائما او مائلا هي الحاصلة من ضرب مساحة القاعدة في ثلث
ارتفاعه توضيحه ذلك ان اقليدس برهن في التاسع من ثاني عشر الاصول ان
مخروط الاسطوانة المستديرة ثلثها وفي السادس من تلك المقالة ان كل منشور
مثلث القاعدة ينقسم الى ثلث مخروطات مثلثات القاعدة وكل مخروط مضلع قا
مضلع اخر غير المثلث فانه ينقسم الى المثلثات ضرورة فالمخروطات المضلعة
الواقعة على تلك المثلثات يكون امثالا ثلثا للاسطوانات المضلعة الواقعة على
المثلثات فالمخروط المضلع ينقسم الى مخروطات مثلثة القواعد وكل منها ثلث
اسطوانة مثلثة القواعد مجموع الاسطوانات المذكورة التي يكون المخروط
الاعظم ثلثها فاذن هذه المخروطات ثلث تلك الاسطوانة فثبت ان كل مخروط
قاعدته مستديرة او مضلعة ثلث اسطوانة قاعدتها ذلك الشكل اذا كانا متساويي
الارتفاع وستبين ان مساحة الاسطوانة المستديرة والمضلعة قائمة كانت او مائلة
يحصل من ضرب مساحة قاعدتها في ارتفاعها فمساحة المخروط المستدير والمضلع
قائما او مائلا يحصل من ضرب مساحة القاعدة في ثلث ارتفاعه او من ضرب

ارتفاعه في ثلث قاعدته وهو المطلوب ويمكن ان يقاس على ذلك ما اذا كان
محيط قاعدة المخروط مركبا من خطين مستقيم ومستدير او منحني فانه وان لم نحررها
المذكور فيه لكن الظاهر ان يكون حكمه ايضا كذلك ومساحة المخروط الناقص
ان اراد المستدير منه تفهم ذلك من قوله فيما بعد قطر الدائرة العليا ولذلك
لم نصوره به طريقه ان يضرب قطر قاعدته في ارتفاعه ويقسم الحاصل على التفاوت
بين قطر القاعدة وقطر الدائرة العليا فالخارج من القسمة ارتفاع المخروط
التام واذا ضرب ثلث هذا الارتفاع في مساحة القاعدة حصل مساحة المخروط
التام ولنا خذ الفضل بين ارتفاع المخروط الناقص وبين ارتفاع المخروط التام
وهو ارتفاع المخروط الاصغر ونضرب ثلثه في مساحة الدائرة العليا لتحصل مساحة
المخروط الاصغر فاذا القيناها من مساحة المخروط التام الحاصل من ضرب ثلث
ارتفاع المخروط التام في مساحة القاعدة بقي مساحة المخروط الناقص وهو
المطلوب برهان ذلك المحمل انا نفرض المفروض المخروط الناقص قائما اولا ونقطعه
بسطح يمر بسهمه فيحدث سطح ابجد وزاويتا ا ب ج حادتان بالفرض اخرجنا ا ج ب د
ملاقيا على ه ونخرج من ه عمود ه ح على ب ج فنصف ب ج على ح لتساوي
زاويتي ب ج اذ المخروط قائم ويساوي ضلعي ه ب ه ج وقيام زاويتي ح
فه ح سهم المخروط الاعظم اعني ارتفاعه فلان ا د مواز لـ ب ج وكانت
نسبة ب ه الى ه ا كنسبة ج ه الى ه د بالثاني من سادسة الاصول وبالتركيب
نسبة ب ه الى ه ا كنسبة ه ح الى ه ر وكان مثلثا ا ه د ب ه ج متشابهين
لتساوي زواياهما فنسبة ب ه الى ه ا اعني ح ه الى ه ر كنسبة ب ج الى

او وبالقلب نسبة ح ه الى زح كنسبة ب ح الى فضله على اء فاذا ضرب زح
ارتفاع المخروط الناقص وهو ب ج في قطر القاعدة وقسم الحاصل على فضل
قطر الدائرة العليا يحصل زح مقدار ارتفاع المخروط التام وهو المطلوب
ولم يتعرض المص لمعرفة ارتفاع المخروط الناقص ولا بد منه اذ هو من
اركان النسبة فاذا لم يكن معلوما لم يكن معرفة ارتفاع المخروط التام بالقسمة
المذكورة فنقول اذا نقص مربع فضل نصف قطر القاعدة على نصف قطر
الدائرة العليا من مربع ضلع المخروط الناقص ويؤخذ جذر الباقي يحصل
ارتفاع المخروط الناقص فيخرج في الشكل المذكور من ء عمود ءك على
ب ج كان مساويا لـ دح بالرابع والثلثين من اولى الاصول وفي مثلث
ء ك ج زاوية ك قائمة فضل العروس مربع ء ج ضلع المخروط مثل مربعي
ا ب ج ء وبذلك يظهر المطلوب ثم ليكن المخروط الناقص ما كان ويقطعه
بسطح مستو يمر بسهمه حتى يحصل سطح ا ب ج ء ويخرج ا ب حتى يتلاقيا على
ه لان جميع زاويتي ب ج ا صغر من قائمتين اذ لو كانتا قائمتين يساوي
اء ج ب ولو كانتا اعظم من قائمتين كان اء اطول من ب ج كما تشهد به
الفطرة السليمة ويخرج ب ج و من ء ه عمودي عليه فمثلثا ب ه ج و اء ج
متشابهان لتوازي اء ب ج فيكون نسبة ه ج الى ه ء كنسبة ج ب الى ء ا وبالقلب
نسبة ه ح الى ح ء كنسبة ب ج الى فضله على اء ولان ء ز موازي لـ ه ج يكون
مثلثا ج ح ه ج ء ز ايضا متشابهين نسبة ج ه الى ء ز بعد المساواة نسبة
ه ح الى ح ء كنسبة ه ح الى فضله على اء ويأتي البيان كما مر ولما ارتفع

المخروط الناقص المائل وهو عمود مفروض لا يحتاج الى تحصيله بكلفة اذ هو يكون
خارجا فلا يكون في تحته حتى يحتاج الى حساب ثم اذا صار عمودا المخروط التام
وعمود المخروط الاصغر اي ارتفاعهما معلومين صار وقت مساحتهما معلومة
بالطريق الذي مر ويكون الفضل بين المساحتين مساحة المخروط الناقص
وهو المطلوب وان كان المخروط الناقص مضلعا كانت نسبة ضلع من اضلاع
السطح الاعلى الى نظيره من اضلاع السطح الاسفل كنسبة ارتفاع المخروط الزائد
الى ارتفاع المخروط التام هكذا في النسخ التي راينا وهو سهو اذ البرهان
يدل على ان نسبة الضلع الاعلى الى الضلع الاسفل كنسبة ارتفاع المخروط الاصغر
الى ارتفاع المخروط الاعظم فلو كان ارتفاع المخروط الناقص مساويا لارتفاع
المخروط الاصغر يصح ما ذكره لكن لا يكون كذلك دائما ولو بدل لفظ
الناقص بالاصغر يصح الكلام لكن لا منفعة له لان ارتفاع المخروط مجهول فكيف
يتعلم منه ارتفاع المخروط الاعظم فالاولى بعد المناسبة يصير ارتفاع
المخروط التام معلوما وذلك لانه يضرب ضلع السطح الاسفل في فضل ارتفاع
المخروط الناقص ويقسم الحاصل على فضل ضلع السطح الاعلى ليخرج ارتفاع المخروط
الاعظم على ما ذكر وهكذا مساحته عام ارتفاعه يصير معلوما بعد ما علم ارتفاع
مكذا مساحة المخروط الاصغر وذلك بان يضرب ضلع السطح الاسفل في ثلث
ارتفاع المخروط الاعظم ومساحة السطح الاعلى في ثلث ارتفاع المخروط الاصغر
وهو فضل ارتفاع المخروط الاعظم على ارتفاع المخروط الناقص فيحصل
مساحة المخروطين فينقص الاقل من الاكثر يبقى مساحة المخروط

الناقص الضلع وبرهان ذلك كالبرهان في المخروط الناقص من المستدير لكنا
نقرر البرهان ههنا ايضا ليظهر ما في كلام المتن من الخلل فنقول اذا اخرجنا
ضلعين من سطح من السطوح المحيطة به غير القاعدتين حتى يلتقيا على نقطة
هي نقطة راس المخروط التام حصل مثلث قد خرج فيه ضلع من اضلاع
السطح الاعلى على استقامة الضلع من اضلاع السطح الاسفل فصار المثلث مثلثين احدهما
جزء الاخر ونسبة ضلع السطح الاعلى الى السطح الاسفل كنسبة ضلع المثلث الاصغر
الى ضلع المثلث الاعظم كما مر في المخروط المستدير ثم اذا توهمنا سطحا مستويا يمر
بالمخروط بحيث يكون احد اضلاع هذا السطح هو الفصل المشترك بين سطحين
من سطوح المخروط الناقص غير القاعدتين حدث مثلث احد اضلاعه هو الفصل
المشترك المذكور اعني ضلع المثلث المذكور والضلع الاخر ارتفاع المخروط الاعظم و
قاعدته تحيط في سطح الاسفل وصار هذا المثلث ايضا بخط في السطح الاعلى موازٍ
لقاعدته مثلثين متشابهين احدهما جزء الاخر ويكون نسبة الضلع الاصغر من
المثلث الاصغر الى الضلع الاصغر الى الضلع الاصغر الاعظم من المثلث الاعظم كنسبة
ارتفاع المخروط الاصغر الى ارتفاع المخروط الاعظم فبالمساواة كنسبة ضلع السطح
الاعلى الى ضلع السطح الاسفل كنسبة ارتفاع المخروط الاصغر الى ارتفاع المخروط
الاعظم فاذا عكسنا النسبة المذكورة ثم قلبنا النسبة المعكوسة صار نسبة ضلع
السطح الاسفل الى فضله على ضلع سطح الاعلى كنسبة ارتفاع المخروط الاعظم الى
ارتفاع المخروط الناقص فاذا ضربنا ضلع السطح الاسفل في ارتفاع المخروط
الناقص وقسم الحاصل على فضل السطح الاسفل على ضلع السطح الاعلى خرج ارتفا

المخروط الاعظم اعني المخروط التام هذا ما دل البرهان عليه ولما عرفت
ارتفاع المخروط الناقص هو قياس ما عرفت في المستدير ثم انك اذا عرفت
البرهان في المخروط الناقص المضلع القائم امكنك ان تعرف البرهان في المخروط
المائل على قياس ما ذكرنا في المخروط المستدير الناقص فتذكر ومساحة الاسطوانة
مطلقا سواء كانت مستديرة او مضلعة وسواء كانت قائمة او مائلة
يحصل من ضرب مساحة قاعدتها في ارتفاعها وهو العمود الخارج من راسها
على سطح يكون القاعدة عليها وهو في القائمة يكون ضلع الاسطوانة
وفي المائلة تحتاج جماعنا لبيان البرهان على ذلك مثل ما ذكرنا في الجسم الذي
يحيط به سطوح متوازية فانه من انواع الاسطوانة المضلعة وهذا في الا
ظاهر وكذا في المائل المستدير على ما بين اقليدس في الحادي عشر من ثانية عشر
الاصول ان نسبة كل اسطوانتين متساويتي الارتفاع كنسبة قاعدتيهما وكذا
اذا كانت مضلعة متوازية السطوح كما مر في اول الفصل واما اذا لم يكن
متوازية الاضلاع فينقسم قاعدتها الى المثلثات وينقسم الاسطوانة الى منشورات
قاعدتها المثلثات قواعدها ويكون مخروط كل منشور ثلثا كما مر وكذا في القائمة
التي يكون شبيهة بتلك المائلة فانها الى منشورات ومخروط كل منهما
ثلثها او نسبة مخروط منها الى مخروط من الاول كنسبة قاعدتيهما النظير
للنظير بالرابع من ثانية عشر الاصول فالمنشورات ايضا على تلك النسبة
كل النظير للنظير ويكون نسبة الاسطوانة القائمة الى الاسطوانة المائلة اذا
كانتا متساويتي الارتفاع نسبتي القاعدة مؤلفة من نسبة الجميع الى القواعد

وهو

وهو المطلوب وساحة الازج يحصل من ضرب وجهه في طوله فانه في الحقيقة
اسطوانة لحوط فيها مقوس بل هو نصف اسطوانة مجوفة او قريب من
النصف فلو قال هكذا لكان اظهر وساحة الطاق على هذا الطول اذ هو
بالحقيقة قطعة من الازج وقد عرفت فيما تقدم ان ساحة الاسطوانة
يحصل من ضرب طوله في قاعدته وساحة الاسطوانة المجوفة على ما
يشير اليه يحصل بان يضرب طوله اولا في سطح الدائرة العظمى ثم في سطح
الدائرة الصغرى ويلقى الحاصل الثاني من الحاصل الاول فيحدس من ذلك
انه اذا ضرب طوله في ساحة سطح الحلقة التي هو فضل ساحة الدائرة
العظمى على ساحة الدائرة الصغرى يحصل ساحة الاسطوانة المجوفة ويلزم
من ذلك انه اذا ضرب طولها في نصف ساحة سطح الحلقة المذكورة يحصل ساحة
نصف الاسطوانة المجوفة وظاهر ان وجه الازج بمنزلة نصف سطح
حلقة يكون قاعدة نصف الاسطوانة المجوفة فاذا ضرب طول الازج
في ساحة وجهه يحصل ساحته وهو المطلوب وقس على ذلك ساحة
الطاق هذا على تقدير كون هذه الاجسام مصمتة والمصمتة ما لا جوف له
كذا في المغرب واما اذا كانت مجوفة فالطريق ان نفرضها اولا مصمتة ونمسحها
كالاجسام ثم نمسح الهواء الداخل فيها ونلقيها من الاول فالباقي هو المطلوب
ينبغي ان يعرف ان الاعتبار نحن بحقيقة يمكن ساحته وهي في الكرة المجوفة
سوى الفلكيات وفي الاجسام التي لا منفذ لها مستعصي واما الاجسام
التي يمكن الاطلاع على تجويفها كالابنية فساحتها بهذا الوجه ظاهر والكيفية

فلا جل ان يكون على هيئة قطعة كرة مجوفة اما نصفها او اقل او اكثر فرسما
لاسطوانة المجوفة لاحاجة الى مساحة الهواء الداخل فيهما كما اشرنا اليه
فهذا تمام الكلام في فن المساحة مجردا عن البراهين الهندسية فان وفقني
الله تعالى استانفنا النظر في ذلك نوعا اخر من الكلام وهو المستعان
وعليه التكلان لانه كان في وقت التصنيف حالة الهجر اشعلى ان لم يد الخاطر
في بعض المقول اشعر بذلك على ما اشرنا اليه ولا فانه في علم الرياضي على ما ان
عليه مصنفاته اجل من ان يخفى عليه امثال ذلك ونحن اوردنا البراهين
الهندسية في كل موضع بقدر الحاجة على ما استنبطناه من كتب الاكابر او سنح
على الخاطر الفاتر والله الموفق الباب الرابع من الفن الثاني في استخرا
المسائل بطريق الجبر والمقابلة وفيه فصلان الفصل الاول فيما يجب تقديمه
المقدمات المقدمة الاولى في معرفة ضرب الاجناس بعضها في بعض وما يتعلق
بذلك قد بينا فيما سلف معنى الجذر والمال وسائر المنازل والان نقول
اذا اردنا ان نضرب عددا على انه في منزل من المنازل في عدد آخر على
انه في منزل من المنازل فهناك امران الاول معرفة عددية الحاصل والثاني
معرفة جنسيته لابد ههنا من معرفة المراتب وتعدادها فنقول اول المراتب
جنس الواحد فان تعدد ويسمى جنس العدد فان الاجناس يكون متوحدا
ومتعددا ففي الحالة الاولى يسمى واحدا او شيئا او مالا وفي الحالة الثانية
يسمى عددا او اشياء واموالا وقد يسمى جنس الواحد جنس العدد ايضا
ثم ان المنزلة للواحد بمثابة صفر او مبدء للمنزلة للشيء وجزء الشيء

و

وللمال جزء المال اثنان وللكعب وجزء الكعب ثلثة ولمال المال وجزء مال المال
اربعة وعلى هذا القياس وطريق معرفة مسمى مرتبة جنس اذا كان اسم الجنس
معلوما ان يضرب عدد الكعاب في ثلثة وعدد المال في اثنين ليحصل العدد
المسمى لمرتبة ذلك الجنس فهي مرتبة كعب كعب الكعب تسعة وسمى مرتبة
مال كعب كعب الكعب احد عشر وسمى مرتبة مال مال كعب الكعب عشرة وعلى
هذا القياس وقد مر في باب استخراج الضلع الاول تفصيل ذلك بما يزيد
من هنا والاولى اي معرفة عددية حاصل الضرب يعرف مما تقدم في مباحث
مرتبة الصحاح وضرب الكسور واما الثاني وهو معرفة جنسية حاصل الضرب
فالضابطة فيه ان المرتبتين ان كانتا في طرف واحد من جانبي الصعود او النزول
جمعناهما فالحاصل مسمى المجموع كمال الكعب في مال مال الكعب فان عدد
مرتبة مال الكعب خمسة وعدد مرتبة مال مال الكعب سبعة ومجموعهما اثنى عشر
ولذلك قال فان جنس الحاصل يكون كعب كعب كعب الكعب اذ مرتبته
اثنا عشر بالضابطة التي ذكرناها هنا اذا كانتا في جانب الصعود وكجزء
مال المال في جزء مال الكعب فان مرتبة الاولى ستة ومرتبة الثاني ايضا
ستة ولذلك قال فان جنس الحاصل يكون جزء كعب كعب كعب الكعب وهذا
مثال ما اذا كانتا في جانب النزول وان كانتا في طرفين اخذنا الفضل
بينهما فالحاصل يكون من جنس الفضل في الطرف الذي هناك الفضل كجزء
المال في مال الكعب فان مرتبة المضروب من جانب النزول اربعة ومرتبة
المضروب فيه من جانب الصعود خمسة والفضل واحد من جانب الصعود

ولذلك قال فان جنس الحاصل هو الجذر ولو قال هو الشيء لكان انسب
كجزء كعب كعب الكعب في مال مال الكعب فان مرتبة المضروب من جانب النزول
تسعة ومرتبة المضروب فيه من جانب الصعود سبعة والتفاضل من جانب
النزول اثنان ولذلك قال فان الحاصل جزء المال برهان ذلك هو ما
ذكرنا من معرفة جنس حاصل الضرب في حساب المنجمين اذ مراتب النزول والصعود
كما كانت هناك متناسبة والدرج واسطة بين مراتب الصعود ومراتب النزول
فكذلك هنا تلك المراتب متناسبة والواحد واسطة ولنذكرها هنا بيانا
قريبا من الفهم وهو ان نسبة حاصل الضرب الى المضروب كنسبة المضروب فيه الى
الواحد ففي المثال المذكور اولا مرتبة المضروب اعني مال مال الكعب فوق مرتبة
الواحد بسبعة فيكون مرتبة الحاصل فوق مرتبة المضروب اعني مال الكعب بسبعة
فيلزم ان يكون عدد مرتبة الحاصل اثنا عشر لان مرتبة الكعب خمسة وهو كان في
جانب النزول وفيما اذا كان المضروبان في جانبين كجزء مال المال في مال
الكعب مرتبة المضروب فيه فوق مرتبة الواحد بخمسة فينبغي ان يكون مرتبة
حاصل الضرب فوق مرتبة المضروب بخمسة ومرتبة المضروب تحت مرتبة
الواحد باربعة فيكون مرتبة الحاصل فوق مرتبة الواحد اعني مرتبة الجذر
وقس على ذلك وان لم يكن في مرتبة المضروبين فضل كجزء مال الكعب في مال
الكعب فان عدد مرتبة كل من المضروبين خمسة احدهما من جانب النزول
والآخر من جانب الصعود فالحاصل من جنس الاعداد فان كان المضروب
في مرتبة الواحد كان مرتبة الحاصل بعينها مرتبة المضروب فيه وهو ظاهر

خاتمة

فائدة اذا اردنا ان نضرب عددا شرطا بانه مقسوم على مجهول في عدد اخر
وحاصله انه يكون عدد قسم على مجهول وضرب خارج القسمة في عدد ثالث
معلوم فاردنا ان نعرف حاصل الضرب بضربنا احدهما اي احد العددين
المعلومين في الاخر فالحاصل شرط كونه مقسوما على ذلك المجهول هو
الجواب مثاله عشرة مقسومة على شيء بعني خمسة ضربنا العشرة في الخمسة فالحاصل
هو خمسون شرط كونه مقسوما على شيء جواب فان فرضنا الشيء اثنين كان
الحاصل خمسة وعشرين فان الخمسين المقسوم على الاثنين وهو خمسة وعشرون
والعشرة المقسومة على الاثنين هو خمسة وحاصل ضربها في الخمسة ايضا خمسة
وعشرون وهذا مبني على قاعدة حسابية وهي انه اذا قسم عدد على عدد
وضرب خارج القسمة في ثالث ثم ضرب العدد الاول في العدد الثالث
وقسم الحاصل على الثاني كان الخارج القسمة الثانية مثل حاصل الضرب
الاول فليكن العدد الاول ب والثاني ج والثالث د وخارج قسمة
ب على ا ج وحاصل ضرب ا في د ه وحاصل ضرب ب في د ز وخارج
قسمة ز على ج هو ح فنقول ان ح ه متساويان وذلك لان خارج ا
اذا ضرب في المقسوم عليه عاد المقسوم و ج ضرب في ا وفي ب فحصل
ب ا على نسبة ا ج بالثامن عشر من سابعة الاصول ونسبة ب الى د
كنسبة الواحد الى لان نسبة احد المضروبين الى حاصل الضرب كنسبة
الواحد الى المضروب الاخر فبالمساواة نسبة ا الى ح كنسبة الواحد الى
د وايضا بحكم الضرب نسبة ا الى ه كنسبة الواحد الى فبالمساواة

نسبة ا الى ح كنسبة ا الى ه فدح وهو المطلوب واذا تقرر ذلك فان كان
عدد مقسوما على شئ مجهول واريد ضرب خارج القسمة في عدد آخر كان
الحاصل من ضرب العددين مقسوما على ذلك المجهول وهكذا ان قيل
عشرة مقسومة على شئ في حاصل عدد معلوم قسم على مجهول واريد معرفة
حاصل ضرب خارج القسمة في عدد وهو كعب فضرب العشرة في كعب
نضرب العشرة في الكعب ليصير عشرة كعاب مقسوم على شئ هذا ايضا مبني
على القاعدة المذكورة واما قوله نضرب المضروب ابدا في المضروب فيه
والحاصل يكون مقسوما على ما شرط كون المضروب مقسوما عليه فلا تخصيص
له بالقاعدة الثانية بل يشامل القاعدة الاولى ايضا والاولى ان يوضح
المثال ليكون متعلقا بتمام الكلام فان فرضنا الشئ اثنين كان الكعب ثمانية
والحاصل ثمانون مقسومة على الشئ فيكون اربعين فانه اذا قسم العشرة على
اثنين كان خارج القسمة خمسة وضربناها في الكعب اعني ثمانية ايضا
اربعون وان كان كل من المضروبين مشروطا بكونه مقسوما على عدد
ضربنا المضروب في المضروب فيه وهو المحفوظ الاول ثم ضربنا المقسوم في
المقسوم عليه وهو المحفوظ الثاني فالمحفوظ الاول مشروطا بانه مقسوم على
المحفوظ الثاني هو المطلوب هذا ايضا مبني على قاعدة اخرى وهي انه
اذا قسم عددان على عددين وضرب احد الخارجين في الآخر ثم ضرب
المقسوم اعني العددين الاولين احدهما في الآخر وقسم الحاصل على مضروب
المقسوم عليهما كان خارج القسمة الآخر كحاصل الضرب الاول فيكون

الحد

العددان الاولان المقسومان ا ج والمقسوم عليهما الثاني ب د وخارج قسمة
ا على ب ه وخارج ج على د ز وحاصل د في ه هو ز وحاصل ضرب ه في
ز هو ح وحاصل ضرب ا في ج هو ط وخارج قسمة ط على ح هو ل
فل مساو لـ ح وذلك لان بحكم القسمة نسبة ا الى ب كنسبة ه الى الواحد و
نسبة ج الى د الى الواحد فيكون ه قدر نسبة ا الى ب و ز قدر نسبة
ج الى د وايضا نسبة ط الى ك كنسبة ل الى الواحد فيكون ل قدر نسبة
ط ك وقد بين اقليدس في الخامس من ثامنة الاصول ان نسبة كل عددين
مسطحين متوافقين من لبني اضلاعيهما فنسبة الى موافقه من نسبة ا
الى ب ونسبة ج الى د اي من نسبتي ه ا ز اعني ح كان قدر نسبة ط الى
ك هو ل فاذن ل و ح واحد وهو المطلوب مثاله عشرة مقسومة
على شيء في عشرة مقسومة على مال يضرب العشرة في العشرة فالمائة هو المحفوظ
الاول ونضرب الشيء في المال فالكعب هو المحفوظ الثاني فالمائة مقسومة
بكونها مقسومة على الكعب هو المطلوب فان كان الشيء اثنين كان الكعب
ثمانية والمطلوب مائة مقسومة عليها اعني اثني عشر ونصفا اذا كان الشيء
اثنين كان ماله اربعة واثنين ونصف وحاصل ضرب الخمسة في اثنين
ونصف هو اثنا عشر ونصف وان فرضنا الشيء نصفا كان ماله ربعا
وكعبه ثمنا ويكون العشرة المقسومة على النصف عشرين والعشرة
المقسومة على الربع اربعين وحاصل ضربهما ثمانمائة وهي مائة مقسومة
على كعب اعني ثمنا وهو المطلوب وان كان كل من المقسوم عليهما الذي في

المضروب مع الذي في المضروب فيه شرط ان يكون مقسوما على مجهول لحاصل من
عدد قسم على قسمين ثم قسم خارج القسمة على عدد ثالث مجهول وعلى
رابع قسم على عدد خامس وقسم خارج القسمة على ثلث المجهول واريد معرفة
خارج القسمة الاخيرة احدهما على الاخر ضربنا المضروب في المقسوم عليه
الثاني من اللذين معا اي مع المضروب فيه وهو العدد المجهول الاخير في
ضربنا احد المضروب فيه في المقسوم عليه الثاني من اللذين معه وضربنا
احد الحاصلين في الاخر فالحاصل هو المحفوظ الاول ثم يضرب المقسوم
عليه الاول من اللذين مع المضروب في المقسوم الاول عليه من اللذين مع المضروب
فيه فالحاصل هو المحفوظ الثاني ويكون المحفوظ الاول شرط اباه مقسوما
على المحفوظ الثاني وهو المطلوب هذا ايضا مبني على قاعدة اخرى من
القواعد الحسابية وهي انه اذا كانت ستة اعداد وقسم الاول على الثاني
ثم الثالث على الرابع ثم الخامس على الخارج الاول والسادس على الخارج
الثاني فضربنا احد الخارجين الاخرين في الاخر وحصل عدد نسميه المحفوظ
الاول ثم ضرب الخامس في الثاني والسادس في الرابع واحد الحاصلين في
الاخر وقسم الحاصل الاخر على المضروب الاول في الثالث وسمي خارج القسمة
بالمحفوظ الاول والمحفوظ الثاني متساويان فليكن العدد الاول ا والثاني
ب وخارج قسمة ا على ب هو ز والعدد الثالث ج والرابع د
وخارج قسمة ج على د هو ح والعدد الخامس هو ه والخارج من
قسمة على والعدد السادس والخارج من قسمة على ح هو ك وحاصل

عدد

ضرب طح في كـ هو لـ وهو المحفوظ الاول وحاصل ضرب الخامس في الثاني م
وحاصل ضرب الخامس في الثاني م وحاصل ضرب السادس في الرابع ح وحاصل
ضرب ح في م هو سه وحاصل ضرب الاول في الثالث هو ع وخارج
قسمة سه على ع هو قه وهو المحفوظ الاول فـ ل وقه واحد برهانه
نقول ان ه سطح له في د و ا سطح طه في ب لان خارج القسمة اذا ضرب
في المقسوم عليه عاد المقسوم فبالتاسع عشر من سابعة الاصول نسبة الى
كنسبة الى وكان سطح في فهو سطح في بالتاسع عشر من ثلاث
العاشر هو قدر نسبة الواحد اليه بتلك النسبة ونسبة الواحد الى طه هو نسبة
ا الى م وكذلك قه هو قدر نسبة ج الى ح وكان ع سطح ا في ج وهو
سطح في ح فنسبة ع الى سه مؤلفة من نسبة ا الى م ومن نسبة ج الى ح
وكان ل هو سطح طه في ك فل مقدار نسبة ع الى سه فاذا قسم سه على
ع يخرج ل اعني قه وذلك ما اردناه وفي المثال الذي سنورده في المتن
المضروب ه والمضروب فيه د ومثال الذي هو مع المضروب ا والذي مع
المضروب فيه ج والتي الذي مع المضروب ب والذي مع المضروب فيه د
وباقي البيان واضح مثال عشرة مقسومة على مال مقسوم على شيء في عشرة مقسومة
على مال مقسوم على شيء ضربنا المضروب اعني العشرة وهي العشرة الاولى في
المقسوم عليه الثاني من الذين معه وهو الشيء الاول حصل عشرة اشياء وضربنا
العشرة وهي العشرة الثانية اعني المضروب فيه في المقسوم عليه الثاني من اللذين
معه وهو الشيء الثاني حصل عشرة اشياء ايضا وضربنا احد الحاصلين في الآخر

حصل مائة مال لان حاصل ضرب جذر الشيء في نفسه مال على ما مر وهو المحفوظ
الاول ثم ضربنا المقسوم عليه الاول من اللذين في المضروب اعني المال في المقسوم
عليه الاول من اللذين في المضروب فيه وهو المال ايضا حصل مال المال وهو المحفوظ
الثاني فالمطلوب مائة مال مال مشروط بانها مقسومة على مال المال فان كان
الشيء اثنين كان المال اربعة ومال المال ستة عشر والمطلوب اربعمائة بلوغ على
اربعة مشروطة بانها مقسومة على ستة عشر وذلك خمسة وعشرون اذا كان
الشيء اثنين والمال اربعة فلاربعة المقسوم على الاثنين اثنان والعشرة المقسوم
على الاثنين خمسة فحاصل المطلوب هو ضرب خمسة في خمسة وهي خمسة وعشرون
وفي بيان ضرب ما فيه استثناء ان قيل عشرة وشيء في ثمانية
الا مالا نضرب العشرة في الثمانية يكون ثمانين زائدة ثم نضرب العشرة في
المال الناقص يكون عشرة اموال ناقصة ثم نضرب الشيء في الثمانية يكون ثمانية
اشياء زائدة ثم نضرب الشيء في المال الناقص يكون كعبا ناقصا فحاصل الضرب يكون
ثمانين وثمانية اشياء الا عشرة اموال وكعبا اذا لم يكن في المضروبين استثناء
وقسم كل من المضروبين باقسام وضرب كل قسم من اقسام المضروب في كل من اقسام
المضروب فيه وجمع الجميع كان الحاصل وهو حاصل ضرب كل قسم من احدهما
في قسم من احدهما اي قسم من احدهما اي قسم من الاخر زائدا اي من جهة ان يضم
ويجمع الى بواقي المضروبات فان كان في احد المضروبين استثناء نضرب كل من
اقسام الطرف غير المستثنى في اقسام الطرف الاخر فان كان من اقسام هذا الاخر
غير مستثنى جمعتها وهي زائدة وما كان من اقسامه مستثنى جمعت مضروب اقسام

الطرف الاول فيه ونقضي هذا المجموع من المجموع الاول ليبقى حاصل الضرب وان
كان في كلا المضروبين استثناء ضربت غير المستثنى من الطرف الاول في غير
المستثنى من الطرف الآخر وتحفظ ثم ضربت المستثنى من الطرف الاول في المستثنى
من الطرف الثاني وتحفظ وجمعت المحفوظين وهو المجموع الاول ثم ضربت
غير المستثنى من الطرف الاول في المستثنى من الطرف الثاني وتحفظ ثم ضربت
المستثنى منه من الطرف الثاني في المستثنى من الطرف الاول وتحفظ وجمع هذين
المحفوظين وهو المجموع الثاني فاذا نقصنا المجموع الثاني من المجموع الاول
بقي حاصل الضرب فان كان الشيء اثنين كان المال اربعة والكعب ثمانية
وبعد نقصان عشرة اموال وكعب اعني نقصان ثمانية واربعين ثمانين
وثمانية اعني من ستة وسبعين بقي ثمانية واربعون وهو المطلوب
وهذا مثال ما كان الاستثناء في احد الطرفين ومثال ما اذا كان الاستثناء
من الجانبين عشرة الا اشياء في ثمانية الا مالا فمضروب العشرة في الثمانية
ثمانون ومضروب الشيء في المال كعب مجموعهما ثمانون عددا وكعب وهو
الحاصل الاول ومضروب العشرة في المال عشرة اموال ومضروب الثمانية
في الشيء ثمانية اشياء مجموعهما ثمانية اشياء وعشرة اموال وهو الحاصل
الثاني استثناء الحاصل الثاني من الحاصل الاول حصل ثمانون
عددا وكعب الا ثمانية اشياء وعشرة اموال فاذا فرضنا الشيء اثنين
كان المال اربعة والكعب ثمانية فيكون الحاصل الاول ثمانية وثمانين
والحاصل الثاني ستة وخمسين فيكون حاصل الضرب اثنين وثلثين

وهو المطلوب والضابط الكلي ان المعطوف والمعطوف عليه يقال لهما الزائد
وكذا المستثنى منه واما المستثنى فيقال له الناقص اذا لم يكن في المضروبين
استثناء سواء كان فيهما عطف او لا لا يكون هناك ناقص ويكون المجموع
زائدا واما ان يكون في احدهما استثناء فالمستثنى يقال له الناقص
والمستثنى منه يقال له الزائد سواء كان في المستثنى عطف او لم يكن فما
لا مدخل له في ذلك كما يتوهم من ظاهر كلام المصنف وبعد ضرب كل من
مفردات المضروب في كل من مفردات المضروب فيه يجمع ما حصل من ضرب الزائد
في الزائد والناقص في الناقص فان ضرب الزائد في الزائد وضرب الناقص
في الناقص يعني انه من حقه ان يضم الى باقي المضروبات وهو المجموع الاول
ثم يجمع ما حصل من الزائد في الناقص وهو يكون ناقصا من حقه ان ينقص
من باقي المضروبات فالمجموع الاول مشروطا بان المجموع الثاني مستثنى عنه
وهو المطلوب وحاصله ان المجموع الاول المستثنى عنه المجموع الثاني هو حاصل
الضرب وحاصل القاعدة انه اذا كان في المضروبين استثناء فاذا ضرب المستثنى
منه المضروب فيه كان حاصل الضرب مع حاصل ضرب المستثنيين معا ازيد من
سطح باقي المستثنى منه المضروب في باقي المستثنى منه المضروب فيه بقدر مجموع
سطح المضروب في مستثنى المضروب فيه والبيان ذلك نفرض المضروب اب
والمضروب فيه جد فسطح اب في جد مع سطح هب في زد ازيد من سطح
اه في جز بقدر مجموع سطح اب في زد وسطح جد في هب وذلك
لان سطح اب في جد يساوي سطوح اه في جز وفي زد في هب وفي جز

بالاربعة وسطح اب في زء يساوي مجموع سطح اه في زء وسطح ه ب
في زء وكذا سطح جء في ه ب يساوي مجموع سطح جء في ه ب وسطح
زء في ه ب فاذا اضفنا سطح ه ب في زء الى سطح اب في جء كان
المجموع ازيد من سطح اه في ءج بقدر مجموع سطح اب في زء وسطح
جء في ه ب وذلك ما اردناه فائدة اخرى انه قيل جذر عدد في عدد
يضرب احد العددين في الاخر فجذر المبلغ هو الجواب برهان ذلك ان
اقليدس بين في الشكل الحادي عشر من ثامنة الاصول ان بين كل مربعين عدد
ويتوالى الثلثة متناسبة وذكر في برهان هذا الشكل ان العدد الذي يتوسط
بين المربعين هو سطح ضلع احد المربعين في ضلع الاخر وبالتاسع عشر
من سابعة الاصول يكون سطح احد العددين في الاخر مساويا المربع مضروب احد
الجذرين في الاخر وهو المطلوب مثاله جذر الاربعة في جذر التسعة ضربنا
الاربعة في التسعة حصل ستة وثلثون جذره ستة وهي الحاصل من ضرب
الاثنين في الثلثة اعني جذر الاربعة في جذر التسعة ان قيل جذر عدد في
عدد فيضرب العدد الثاني في نفسه ليلتحق بالاول اي يصير مربعا كما ان
العدد الاول مربع اذ المفروض انه مجذور ثم نضرب المجذور العدد الاول في مربع
الثاني فجذر المبلغ هو الجواب مثاله جذر الاربعة في العشرة مربع العشرة
مائة والحاصل من ضرب الاربعة في المائة اربعمائة فجذرها اعني العشرين
هو الجواب هنا ايضا بناء على ان سطح عدد في عدد واسطة في النسبة
بين مربعيهما كما مر فيكون نسبة العدد الاول الى سطح جذره في الحدين

الذي فيكون سطح الاول في سطح العدد الثاني كمربع سطح جذر العدد الاول في
العدد الثاني فاذا اخذ جذر سطح العددين كان هو الذي مربع العدد الثاني فحصل
المطلوب والذي قلنا جذر جذر عدد في جذر جذر عدد نضرب احد العددين
في الاخر وجذر جذر المبلغ اعني مثال الاول على انه مال المال الجواب اما ان
كان جذر جذر المبلغ هو الضلع الاول لمال المال لان نسبة الجذر الى المال
كنسبة المال الى الكعب فسطح الجذر في الكعب كمربع المال الى مال المال فظهر ان
جذر المال والمال جذر مال المال ثم نقول في برهان هذه القاعدة
اب عددين جذرهما ج د وجذرا ج د ه ر ونضرب ج في د فيحصل
ح ونضرب ه في ر فيحصل ط فنقول ان ح وسط في النسبة بين ا ب على
عشر من ثامنة الاصول وكذا ط وسط في النسبة بين ج د وبالتاسعة
من سابعة الاصول يكون سطح ا في ب كمربع ح وسطح ج في د كمربع ط
فيكون ح جذر السطح ا في ب و ط جذر السطح ج في د اعني مربع ح
فاذن جذر جذر سطح ا في ب كسطح ه في ط وهو المطلوب مثاله جذر جذر ستة
عشر في جذر جذر احد وثمانين ضربنا احدهما في الاخر حصل ١٢٩٦
والضلع الاول لجذر هذا المبلغ على انه مال المال وذلك ستة هو الجواب
امتحانه جذر جذر ستة عشر اثنان وجذر جذر احد وثمانين ثلثة و
ضربنا احدهما في الاخر ستة توضيح ان جذر ستة عشر اربعة وجذرها
اثنان وجذر احد وثمانين تسعة وجذر التسعة ثلثة وجذر الف ومائتين
ستة وتسعين ستة وثلثين ستة وانما يكون المضروبان في مرتبة

وطرق

ولحذف الخمسة احدهما بالاخر يكون الخمسة وجذر جذر عشرة ربع الخمسة
حتى صارت خمسة وعشرين ثم سلكنا المسلك المتقدم بين ضربنا الخمسة في عشرين
في عشرة فيحصل مائتان وخمسون اخذنا جذره بالرقوم الهندية هو ما
متعارف المنجمين فانه سهل حيث كان الجذر اصم فكان مه يح ط فاخذ جذره
ح يح له فهو للطا مجانه انه كان جذر العشرة ح ط مه فهو جذر الجذر
اصم وجذر الخمسة ب مه ى مضروبا ح يح لو ثانية والتفاوت
قد يقع بثانية من اجل اهمال بعض الكسور وغيرها فان هذا العمل ظاهرها.
تقدم ولنثبت برهانه فاستمع لما نقول ليكن العدد الاول آ و مربعه ب
والعدد الثاني ح وجذره ه و جذر ال ء هاه ر ولنضرب آ في ء
فيحصل ح ونضرب ه في ر فيحصل ط فمثل ما بينا في البرهان المتقدم
يكون سطح ب في ج هو ح و مضروب ا في ء ومثله بين ان ط هو
مضروب ه في ر هو جذر سطح ا في ء و ذلك ما اردناه وقد يتكرر
العمل الى الحاق احدى المرتبتين بالاخرى بالمرتبتين اي الجذر مع احد الجذرين
او كليهما او غير ذلك من الطرق المؤدية الى الغرض في كل من المضروبين
ليلحق احدهما بالاخر كجذر الاربعة في الضلع الاول السبعة وعشرين على انه
فان الاربعة اذا ربعت صارت ستة عشر وهو مال المال يتجاوز لمرتبة
الكعب فلا سبيل الى ان يربع السبعة والعشرين ليحصل ٧٦٩ وهو كعب الكعب
متجاوزا عن مرتبة مال المال فالطريق المؤدي الى اللحم ان نضرب الاربعة التي هي
في ستة عشر مال المال ليحصل كعب الكعب اربعة وستين ويلحق المضروبان

يضرب ضرر ٢٣١ في ٧٣٩ ليحصل ٢٣٦٦٥٦ فاذا الخمس نقضنا الضلع لحصل الطلع

انه كعب كعب حصل ستة وهو المطلوب وامتحانه كان مربع الستة وثلثين

كعبها ٢١٦ ومال مالها ١٢٩٦ ومال كعبها ٧٧٧٦ وكعب كعبها ٤٦٦٥٦ مربع

تمام برهان هذا العمل على ما افاده بعض المحققين ليكن اب عددين فرضا

جه فصل جر وضرب ونجعل ه في ه د التالية متوالية في النسبة كالمربع والمضروب

اي جه وب في د فحصل ز ح وبما كعبا اب ونضرب اب في ي فيحصل

ط ي وط ي ح متوالية في النسبة بالشكل الثاني عشر من ثامنة الاصول

ثم نضرب اب في ل ب فحصل ك ل وهما مال مال اب ثم نضرب اب

في ح ل وحصل مك ل فيهما مال مال كعب اب ثم نضرب هما في ع فه وحصل

ب ت وهما كعبا كعب اب ولان اعداد اجب ك متوالية من

الواحد وكذا ابه ح ل ومع وقع بين الواحد ثلثة اعداد فيقع بين

ك ل ايضا ثلثة اعداد ويصير متوالية بالعاشر من ثامنة الاصول فيقع

ذلك البيان يقع بين ه ر اربعة اعداد وبين ت خمسة اعداد ويصير الكل

متوالية وظاهر ان جه مربع اوك مربع جه وب ك بالعشرين من

تلك المقالة وبمثل ذلك يكون ه ر ت مربعات ويلزم ان يكون نسبة

ك الى م كنسبة ه الى ل وهي نسبة ا الى ب مثناة اعني نسبة ح الى

ه بالحادي عشر من تلك المقالة فيكون ح مربع ه بالثاني والعشرين من تلك

المقالة لما كان جه مربع او بمثل ذلك يكون نسبة ب الى ص هي نسبة ص الى ب

هي نسبة ا الى ب مثلثة فيكون نسبة ط الى ص كنسبة مكعب ا الى مكعب ب

عن

عشر من تلك المقالة فبالثالث والعشرين منها يكون مكعب مكعب ه كما كان
د مكعبا ادح مكعب ب وعلى هذا المنوال يظهر ان كلا من اطراف السطر من
هذه المثلثات على الولاء ثلاثية او رباعية او خماسية الى غير ذلك اذا ضرب
في الطرف الآخر كان الحاصل متناسبا للطرفين من اجناس سطح اب اعني ه
فاذا ضرب مال ا في ب كان الحاصل مال مال ه وعلى هذا القياس فيكون مضروب
اب ضلع اول المضروب كل من الطرفين من سطور الاعداد المتوالية وهذا البرهان
عام للجذور والكعب وغير ذلك والمتفطن اذا تامل في البرهان يظهر له انه كيف يلحق
احد المضروبين بالآخر بالترتيب وغير ذلك وانه كيف يتجاوز بالترتيب عن المرتبة
المطلوبة ولزيادة التوضيح نفرض اب عددين والمطلوب ضرب جذر ا في الضلع
الاول لب وهو كعب فربعنا ا حصل ج مال فوق مرتبة ب وربعنا ب حصل د كعب كعب
ودونه فوق مرتبة ج فضربنا ا في ج حصل ب وهو كعب كعب ايضا فاذا ضربناه في ه
ز فاذا الضرب ضلع الاول على انه كعب كعب كعب يحصل المطلوب فان قيل الضلع الاول
لثمانية يدل على انه كعب في الضلع الاول كسبعة وعشرين على انه كعب ضرب الثمانية في
سبعة وعشرين والضلع الاول الحاصل على انه كعب جوابه برهان هذا العمل مندرج في
البرهان المذكور على الوجه الكلي كما اشرنا اليه وحاصل ضرب الضلع لثمانية في الضلع الاول لثمانية
في الضلع الاول لسبعة وعشرين على انهما كعبان فان الضلع الاول لثمانية اثنان ولسبعة و
عشرين ثلثة ومضروبهما ستة ومربع الستة ستة وثلثون ومضروب الستة فيهما اثنان
وستة عشر واذا عرفت ضرب هذه المراتب بعضها في بعض على سبيل الانفراد سهل عليك
ضربها مركبة فان المركبات تحلل الى المفردات فنضرب بعضها في بعض ونجمع الحواصل

وهذا ظاهر لا يحتاج الى بيان ولسهولة العمل نرسم بعض الحساب ذا اربعة اضلاع ثم
عرضه بعدة اجناس احد المضروبين وطوله بعدة اجناس المضروب الآخر ونخرج من
مواضع الانقسامات خطوطا عرضية وطولية لينقسم المربع مربعات صغارا ونكتب احد
المضروبين فوق الجدول كل جنس محاذيا لجدول والآخر على يمين الشكل كذلك ثم
كل جنس من احدهما في كل من الآخر ونعرف جنسية الحاصل ونكتبه ونضعه في ملتقى
المضروبين ثم نجمع كمية المتجانسات ونجمعها مع سائر المختلفة بواو العطف للقدر
الثانية فيما يتعلق بقسمة هذه الاجناس بعضها على بعض اذا اردنا ان نقسم عددا
ومنزلا على عدد آخر في منزلها فهنا مطلبان الاول معرفة عددية الخارج والثاني
معرفة جنسيته ونقدم الاول واما الثاني فنقول لما كان الضرب عكس القسمة كما تقرر فان
كان مرتبا للمقسوم والمقسوم عليه كلاهما في جانب واحد اخذت الفضل بينهما فان كان
الفضل للمقسوم كان الخارج من مرتبة الفضل في الطرف الذي فيه المقسوم والمقسوم عليه
فان كعب الكعب على مال الكعب الخارج كعب وجزء مال كعب الكعب على جزء مال الكعب جزء
الكعب بيان ذلك قدم في القسمة على طريق المنجمين وأردت توضيحه هاهنا فنقول قد
عرفت ان خارج القسمة اذا ضرب في المقسوم عليه عاد المقسوم وقد عرفت في مباحث ضرب
الاجناس انه اذا كان ضرب الجنسين في جانب واحد نجمع مرتبتاهما ليحصل مرتبة حاصل
الضرب والمقسوم لما كان مرتبة حاصل الضرب ينبغي ان يوخذ الفضل بين المرتبتين مرتبة
المقسوم ومرتبة المقسوم عليه ليحصل مرتبة خارج القسمة وايضا نسبة مرتبة المقسوم
الى مرتبة المقسوم كنسبة مرتبة خارج القسمة الى مرتبة الواحد فالبعد بين مرتبتي
المقسوم والمقسوم عليه ابدا يكون كالبعد بين مرتبة خارج القسمة ومرتبة

الواحد التي هي الصفر فاذا اتفقت ما ذكرنا من المقدمتين سهل عليك استخراج مرتبة
خارج القسمة في جميع الصور التي ذكرها اللهم وان كان الفضل المقسوم عليه كان
الخارج من مرتبة الفضل ويكون في الطرف الاخر فان الكعب على مال الكعب الخارج جزء
الكعب وجزء مال الكعب على جزء مال كعب الكعب الخارج كعب وذلك لان سمي مرتبة مال الكعب
وجزء مال الكعب خمسة وسمي مرتبة مال كعب الكعب وجزء مال كعب الكعب ثمانية والفضل
ثلثة وهي سمي لمرتبة كعب وجزء الكعب وظاهر ان جزء الكعب اذا ضرب في مال كعب الكعب
كان مال الكعب فان المضروبين اذا كانا في جانبين كان سمي مرتبة حاصل الضرب هو الفضل
بين سمي مرتبتي المضروبين في جانب الافضل واما مرتبة الكعب متاخرة عن مرتبة مال الكعب بمثل
ما تاخرت مرتبة جزء الكعب عن الواحد وقس على ذلك المثال الآخر فان لم يكن بين الـ تبيين
فضل كان الخارج من مرتبة الواحد فان الواحد هو الذي لا يتغير المضروب فيه ولما
لو لم يكن الخارج من مرتبة الواحد التي هي صفر لم يصح المقدمة القائلة ان نسبة المقسوم
الى المقسوم عليه كنسبة الخارج الى الواحد وهكذا الحكم فيما اذا كانت مرتبة المقسوم والمقسوم
عليه في جانب واحد فانه لو كان كل من المرتبتين في جانب آخر جمعتهما فالمجموع مرتبة
الخارج ويكون من جانب المقسوم فجزء الكعب على مال الكعب الخارج جزء مال كعب الكعب والكعب
على جزء مال الكعب الخارج هو كعب الكعب اعلم انه اذا كان المقسوم من سلسلة الصعود يكون
خارج القسمة ايضا من تلك السلسلة في هذه الصورة ويكون تقدم مرتبة خارج القسمة
على المقسوم كتقدم مرتبة الواحد على مرتبة المقسوم عليه فبالضرورة تجمع مرتبة المقسوم
مع مرتبة المقسوم ليحصل مرتبة الخارج من جانب مرتبة المقسوم ولما كان المقسوم
بمنزلة حاصل الضرب والمقسوم عليه وخارج القسمة بمنزلة المضروبين وكل منهما

في جانب النزول مرتبة المقسوم عليه اذا نقصت من مرتبة خارج القسمة يبقى مرتبة حاصل الضرب
في جانب الصعود واذا كان المقسوم من سلسلة النزول والمقسوم عليه من سلسلة الصعود
كان الخارج ايضا من سلسلة النزول اذ بعد مرتبة الخارج عن مرتبة الواحد ينبغي ان يكون بقدر
بعد مرتبة المقسوم عن مرتبة المقسوم عليه وظاهر انه اذا نقص مرتبة المقسوم عليه عن مرتبة
خارج القسمة يبقى مرتبة المقسوم الذي هو بمنزلة حاصل الضرب فاذا تاملت فيما ذكرنا
ظهر لك ما ذكره مصنفنا من ان المقسومين اذا كانا في جانبين فمجموع مرتبتهما مرتبة الخارج
من جانب المقسوم لا يناقض للتفصيل الذي ذكره في فصل قسمة المنحطين من ان مجموع مرتبتي
المقسومين مرتبة الخارج من جانب الصعود ان كان مرتبة المقسوم فوق مرتبة المقسوم عليه
والا من جانب النزول فتامل وكل واحد من هذه الاجناس اذا قسم على الواحد فالخارج
هو ذلك الجنس بعينه المراد بالواحد جنس العدد وذلك لان المقسوم هو الذي اذا ضرب في
الواحد خرج نفسه وايضا نسبة المقسوم عليه كنسبة خارج القسمة الى الواحد فاذا القول انما
ينبغي ان يحمل المقدمتان السفلى المذكورة ولا قسم الواحد على جنس كان الخارج مثل ذلك الجنس
لكن في الطرف الاخر فالواحد على الكعب الخارج جزء الكعب والواحد على جزء الكعب الخارج
كعب يعني ان يسمي مرتبة الخارج سمي مرتبة المقسوم عليه في جانب الصعود ان كان المقسوم عليه
من جانب النزول اذ بعد مرتبة الواحد الذي هو المقسوم عن مرتبة جنس المقسوم عليه ابدا كبعد
مرتبة الخارج عن الواحد فاذا كان المقسوم عليه من جانب الصعود يكون مقدما على الواحد فينبغي
ان يكون الخارج من جانب النزول متاخرا عن الواحد ليصح امر النسبة للعالم وكذا الكلام
في الحكم وبعض يمكن ان نقسم اجناسا كثيرة على جنس واحد ويمكن تقرير الحكم اما الاول فلان عشرة
اموال وستة كعاب على شيئين فانا نقسم كلا منهما على شيئين ليخرج خمسة اشياء وثلاثة اموال

لان

لان المطلوب من القسمة عدد يحصل من ضربه في المقسوم عليه المقسوم فان ادعى احد ان المقسوم
مساو لجميع اعداد ضربه في المقسوم عليه متفرده ويكون بعد جمع الحواصل مثل المقسوم
واما الثاني فلعدم العلم بالتناسب يعني نسبة المقسوم عليه من المقسوم اذ القسمة طلب عدد
نسبته الى الواحد نسبة المقسوم الى المقسوم عليه ومعلوم انه لا يتصور في مثل هذه الصورة لا
نسبة واحد الى شيئين مختلفين نسبة واحدة وان قسم المقسوم على كل واحد من مفردات
المقسوم عليه وعمل بما فعل في الاول لا يخفى فساد مطابقة للمقصود الحاصل ان اذا عرف نسبة
المقسوم الى المقسوم عليه على كل من مفردات المقسوم عليه النسبة محال لان نسبة جزء عدد
الى جزء عدد آخر اعظم من نسبته الى ذلك العدد فيكون مجموع نسب العدد الى اجزاء عدد
آخر اعظم واكثر من نسبته الى ذلك العدد فيعرف نسبة العدد الى جزء جزء من العدد لا
لا يؤدي الى معرفة نسبة العدد الاول الى الثاني واذا لم يكن معرفة تلك النسبة فقد فات
شرط القسمة واما نسبة اجزاء عدد الى تمام عدد آخر فهو مثل نسبة جميع اجزاء العدد الاول
الى العدد الآخر لان نسبة جزء عدد الى عدد آخر اصغر من نسبة جميع العدد الاول
الى العدد الآخر فلا استحالة في ان يكون نسبة اجزاء عدد الى عدد آخر كنسبة الجميع
واذا تأملت فيما ذكرنا ظهر معنى قوله لاستحالة نسبة شيء واحد الى شيئين مختلفين واعلم
انه قد يتفق في بعض الصور ان يوجد جنس اذا ضرب في المقسوم عليه يساوي المقسوم مع
المقسوم عليه جنسين او اكثر ويصح القسمة وذلك نادر مثلا الخارج من قسمة
الاثنين على اربعة عشر هو السبع ولو قسمنا الاثنين على العشرة مرة وعلى الاربعة اخرى كان
الخارجان اعني الخمس والنصف ازيد من المقصود فان خمس العشرة اثنان ونصف الاربعة
ايضا اثنان فالمجموع اربعة فان نسبناه الى العشرة اعني المخرج المشترك كان خمسين وكذا

ازيد من المقسوم عليه مثاله لو اردنا ان نقسم اربعة عشر على الاثنين مجموعا مرة ومنفردا
بالعشرة والاربعة مرة اخرى فان الحاصل على التقديرين يكون سبعة اما على التقدير
الاول فظاهر واما على التقدير الثاني فلان الخارج من العشرة على الاثنين خمسة ومن
قسمة الاربعة عليهما اثنان والمجموع سبعة ولنختم ضوابط الضرب والقسمة بفائدة لها
شبهة عامة في الدرجات وكسورها ومرفوعاتها فلنذكرها فنقول لان الواحد هنا بمنزلة
الدرجة هناك والاجناس بمنزلة المرفوعات واجزاؤها بمنزلة كسور الدرجات وكما ان
نسبة الدرجة الى المرفوع والمرفوع الى الثاني والثاني الى الثالث وعلى هذا النسبة التي
الى الدقيقة كنسبة الدقيقة الى الثانية والثانية الى الثالثة وعلى هذا فنسبة الواحد الى
الشيء كالشيء الى المال والمال الى الكعب وعلى هذا ونسبة الواحد الى جزء الشيء الى جزء المال
وكنسبة جزء المال الى جزء الكعب وعلى هذا وقد عرفت ان نسبة المقسوم الى المقسوم عليه
كنسبة خارج القسمة الى الواحد فاذا عرفت النسبة بين الاجناس واجزائها وتذكر
معنى الضرب والقسمة عرفت لمية مرتبة حاصل الضرب وخارج القسمة كما فصلنا
فيما تقدم تنبيه فان كان في المقسوم استثناء جبرية المراد بالجبر هنا خلاف الاستثناء
فنقسم المقسوم المجبور على المقسوم عليه ثم نقسم المقدار المجبور به وهو المستثنى ايضا
على المقسوم عليه ونلقي الخارج الثاني من الخارج الاول والباقي جواب مثال المائة
كعب الا عشرة اموال على عشرين شيئا نقسم مائة كعب من غير استثناء على عشرين شيئا
ليخرج خمسة اموال ثم نقسم عشرة اموال على عشرين شيئا ليخرج نصف شيء فاذا القينا
من الخارج الاول بقي خمسة اموال الا نصف شيء وهو المطلوب توضيحه انك قد
عرفت ان مجموع خارجي قسمة جزئين من عدد على انفرادهما على عدد اخر كخارج

قسمة

قسمة المجموع على العدد الثاني والمستثنى منه عدد قسم الى قسمين احدهما المستثنى والثاني
ما بقي من المستثنى منه بعد الاستثناء والمقصود هو القسم الثاني فاذا قسم المجموع اي المستثنى
اولا على المقسوم عليه يخرج عدد زائد على المطلوب بمقدار خارج قسمة المستثنى على
المقسوم عليه فاذا القي خارج القسمة الثانية من خارج القسم الاول بقي المطلوب ولا يخفى
ان الاستثناء اذا كان في المقسوم عليه لا يصح العمل بما مر فهذه المقدمة توضح ان
الاستثناء تعميم للمستثنى منه بعضهم وقرره في المقدمة المذكورة ان خارج قسمة عدد
على جزئي عدد لا يمكن ان يكون كخارج قسمته على مجموع ذلك العدد فلو قسم العدد
لا اولا مرة على المجموع ومرة على المستثنى ونقص الخارج الثاني من الخارج الاول لم يصح
نائل احوي اذا قيل جذر مائة على جذر خمسة وعشرين فجذر الخارج جواب هذا
العمل مبني على قاعدة هي ان كل عدد قسم على عدد فجذر الخارج مثل خارج قسمة جذر
الاول على جذر الثاني وليكن ا ب عددين جذرهما جـ د وخارج قسمة ا على ب
هـ وخارج قسمة جـ على د هو ز فنقول ان ز جذر هـ وذلك لان نسبة ا الى
ب كنسبة هـ الى الواحد بحكم النسبة وايضا نسبة ا الى ب كنسبة جـ الى د مثناه فان
نسبة المربع الى المربع كنسبة الضلع الى الضلع مثناة بالحادي عشر من ثامنة الاصول
ونسبة جـ الى د كنسبة ز الى الواحد مثناه فنسبة هـ الى الواحد كنسبة ز الى الواحد
مثناه فهـ مربع ز بعكس الشكل المذكور فان الواحد مربع الواحد وذلك ما اردنا
وانما يكونان في مرتبة واحدة الحصة الاولى لا نكون مثال جذر المائة على جذر خمسة
ستة عشر مع مربع المائة ثم يقسم عشرة لا على ستة عشر ليخرج ستمائة وخمسة
وعشرين فجذره عمر راعي ضلعه الاول على انه مال المال هو الجواب فان جذر

للمائة عشرة وجذر ستة عشر اربعة وجذر د جذر اثنان والخارج من القسم الاول

على الثاني خمسة وجذر ستمائة وخمسة وعشرين هو خمسة وعشرون وجذره خمسة

وهو الموافق للاول وهذا العمل مبني على قاعدة اخرى هي انه كل عدد قسم على عدد فجذره

جذر الخارج مثل خارج قسمة جذر الاول على جذر الثاني ويمكن بيانه بان العددان اب د جذر

ابجد هما ح ط والخارج من قسمة ا على ب هو ه والخارج من قسمة ج على ء هو د

وقد عرفت انه جذر د قسم ح على ط فنقول الخارج وهو ك جذره د وذلك

لان نسبة ج الى ء كنسبة ج الى ء كنسبة د الى الواحد وكنسبة ج الى ط مثناه ونسبة

ح الى ط كنسبة ط الى الواحد وكنسبة ك الى الواحد مثناه فاذن ك جذر د وهو المطلوب

وقد يتكرر العمل بالتربيع او غير ذلك من الطرق المؤدية الى الغرض كجذر المائة على

الضلع الاول الثمانية على انها كعب مربع المائة فيكون عشرة الاف مال مال متجاوزة

عن مرتبة الكعب ومربع الثمانية يكون اربعة وستين كعب الكعب متجاوزا عن

مرتبة مال المال فالطريق الموصل الى المطلوب ان نضرب المال وهو المائة في مال المال

فيحصل كعب الكعب الف الف ثم نقسم المبلغ على اربعة وستين فيحصل ١٥٦٢٥ فالضلع الاول

هذا المبلغ على انه كعب الكعب اعني الخمسة هو الجواب امتحانه اذا قسم جذر المائة اعني

العشرة على الضلع الاول الثمانية على انها كعب وهو اثنان يخرج خمسة ومربع خمسة

وعشرون ومال مال ه ستمائة وخمسة وعشرون ومال كعبه ثلاثة الاف ومائة وخمسة وعشرون

وكعب كعبه خمسة عشر الفا وستمائة وخمسة وعشرون وهو الموافق للاول وتوضيح

هذا البحث انك قد عرفت في مساحة ضرب هذه الاجناس انه اذا ضرب جنس

في نفسه يصير مرتبة حاصل زائد على مرتبة اما مرتبة او مرات وضرب جزء الجنس

بل

في نفسه على خلاف ذلك فلذلك نسميه مرتبة احد هذه الاجناس في التربيع زائدة على الكل
المطلوبة فلذلك يحتاج الى طريق آخر يؤدي الى المطلوب ويتبين هاهنا ايضا انه اذا اريد ضرب عدد
في عدد وحصل عدد ثالث بان نضرب مال العدد الاول في مال العدد الثاني ان نحصل مال العدد
الثالث وان نضرب كعب العدد الاول في كعب العدد الثاني نحصل كعب العدد الثالث وعلى هذا
القياس فلذلك اذا اريد ضرب ضلع اول العدد في ضلع عدد اول الآخر من ضرب احد العددين
في الآخر فما اضلع الاول الحاصل الضرب هو المطلوب والقسمة عكس الضرب فاذا اريد قسمة ضلع
عدد على ضلع عدد آخر قسم العدد الاول على العدد الثاني واخذ ضلعين الاول الخارج
القسمة ليحصل المطلوب واذا قيل الضلع الاول لعدد ما في منزلة ما على الضلع الاول لعدد
ما في تلك المنزلة كالضلع الاول لسبعة وعشرين على انه كعب على الضلع الاول الثمانية على
انها كعب ايضا قسمت الاول على الثاني والضلع الاول الخارج على انه في تلك المنزلة ايضا
جواب فهو المثال الخارج ثلثة وثلثة اثمان وضلعه الاول على انه كعب واحد ونصف اثنان
وربع ومكعبه يعني حاصل واحد ونصف في هذا المبلغ ثلثة وثلثة اثمان وبرهان هذا العمل
ظاهر من المباحث المتقدمة تذكر فان هذه المراتب بعضها الى بعض قسمت المنسوب على المنسوب اليه
فالخارج حاصل النسبة فلو قيل ثلثة اشياء نسبتها الى ستة اموال قسمت الاول على الثاني
خرج ثلث جزء الشيء وهو حاصل النسبة وذلك لان النسبة ضرب من القسمة فان القسمة
تطلب عددا اذا ضرب في المقسوم عليه عاد المقسوم والنسبة تطلب كم كذلك فانك اذا نسبت
الاربعة الى اثنى عشر فانك تطلب الثلث وهو الذي اذا ضرب في الاثنى عشر عاد الاربعة
وقد يفرق بينهما ان احديهما تطلب ما هو اقل من الواحد والآخر تطلب ما ليس اقل منه
ثم انهم اذا نسبوا الشيء الى مثله فتارة يعبرون عنه بالنسبة ويقولون الجواب المثل.

وتارة يقولون الجواب الجذر وتارة يقولون الجواب هو الواحد في المثال المذكور اذا ضربنا
الثلث في التسعة خرج ثلاثة وجزء الشيء اذا ضرب في المال يحصل شيء وكان مرتبة جزء
الشيء واحد فوق مرتبة المال اثنان فالفضل واحد وهو مرتبة الشيء كما [illegible]
فيما يتعلق بجزء الاجناس كل مرتبة من هذه المراتب سميها جزء كافراد الشيء والكعب
ومال الكعب فلا جذور لها من حيث الجنسية وان كان لها ذلك من حيث العدد اي لا
يوجد عدد اذا ضرب في نفسه حصل الجنس المفرد المفروض وكل مرتبة سميها ازيد منها
جزء من حيث الجنسية وان لم يكن لها ذلك من حيث العدد وبيان ذلك انك قد عرفت
ان جذر كل عدد اذا ضرب في مثله عاد الجنس المطلوب بجذره وقد بين اقليدس في الثامن
من كتاب الاصول انه اذا توالت اعداد متناسبة مبتدئة من الواحد فثالثها
الواحد مربع وكذلك خامسه وسابعه وما بعد بمرتبة واحدة ويتخطى واحد
بين في العاشرة منها انه اذا توالت اعداد متناسبة من الواحد وكان الذي يليه غير
مربع فليس غير المراتب المتتالية مربع فعلم بان من هذين الشكلين انه لا شيء من
مراتب المجهولات بجذور واذا كان مرتبة سميه بعدد واذا عرفت هذا فكلام المص
مبني على انه اخذ اول المراتب الشيء وينبغي ان يكون جانب الاقل مراتب جزء الشيء او
مرتبة الواحد فلا يصدق ها صفر اس جبل وكلام اقليدس مبني على انه اخذ اول
المراتب الواحد فلا تناقض بين الكلامين فتامل وجذر ما سمي بضعف مرتبتها
كالمال ومال المال ومال الكعب الكعب فان جذورها الشيء والمال ومال المال ويسمى
ذلك ليست بعلم في الكسور البسيطة فوق انما كان جذر كل جنس هو جنس
اذا ضرب في نفسه عاد المطلوب وقد مر في مباحث ضرب الاجناس ان المضروبين

اذا

اذا كانا في جانب الجمع مرتبتاهما الحاصل مرتبة حاصل الضرب فالمعدودة مرتبة
الجنس المجذور ضعف مرتبة جنس الجذر فمقدار مرتبة الجذر ابدا نصف عدد مرتبة
المجذور وهذا معنى قوله وحيث انهما سمي بنصف مرتبتهما وفي العبارة تسامح والمقصود
واضح فان اريد جذر مراتب كثيرة اي مقدار مركب من عدة مفردات الاجناس فان
كان عددها زوجا فقد يكون لها جذر في بعض الاحوال كمال كعب الكعب وكعبي كعب
ومالي كعب ومال مال وكعبين ومال وعدد ستة جذرها مال ومال وشي وقد لا يكون
لها ذلك ويعرف بالاستقراء توضيح هذا الكلام ان طريق تربيع الاجناس المركبة
ان يضرب الجنس الاول منها في نفسه ثم في ثانيه ثم في ثالثه الى الاخر ثم يضرب الجنس
الثاني في نفسه ثم في ثالثه ثم في رابعه وعلى هذا ثم يضرب الجنس الثالث في نفسه
ثم في رابعه وهكذا الى الجنس الاخير فيضرب في نفسه ويجمع الحواصل وبالجملة ينبغي
ان لا يقع تكرار في العمل فان ضرب جنس في الاخر كضرب الاخر فيه فظهر ان يتولد من الاخر
جنس واحد ومن الذي قبله اثنان ومن الذي قبله ثلاثة وهكذا الى الاول فالاجناس
المتولدة عدتها ما يجتمع من جميع الواحد الى عدد مفردات التركيب لكن قد يقع في ذلك
تكرار وذلك بان تناسب جنسان من مفردات التركيب جنسين اخرين منها فان مسطح
الطرفين منها يكون كمسطح الوسطين وكذلك اذا كانت ثلاثة منها متوالية في النسبة
فان مسطح الطرفين يكون كمربع الوسط فاحدهما تكرر جزما فينبغي ان يحذف ذلك
اذا عرفت هذا فنقول اذا جمعت الاعداد من الواحد الى عدد التركيب والقيت
من المبلغ عدد الاثنان المتناسبة التي توجب تكرار مضروب الطرفين كان
الباقي عدة اجناس الحاصل من تربيع المركب فاذا كانت الاجناس ثلاثة متناسبة

كشيء ومال الكعب فالحاصل خمسة اجناس وهي كعب كعب ومال الكعب وثلاثة اموال امثالها
وكعبان ومالان لان مجموع الاعداد من الواحد الى الثلاثة ستة وان كانت نسبة الكل الى
المتناسبة طرفا واحدة هي شيء ومال كعب فان حاصل ضرب الشيء في الكعب كمربع المال
فيبقى خمسة وفي المثال المورد في المتن مال مال ومال ومال واشياء ليس فيه شيء من
الاسباب المتناسبة شيء فلذلك يكون الاجناس الحاصلة من تربيعها ستة
فان المال في نفسه مال كعب الكعب وفي المال كعب الكعب وفي الشيء مال الكعب والمال في
نفسه مال المال وفي الشيء في نفسه مال ولا يخفى ان ما ذكره المص في المثال انما هو من حيث
الجنسية واما من حيث العدد فغير معلوم وذكر المهندسين صاحب مفتاح الحساب انه في
نسبة اجناس بشرط الوجود والعدد ان يكون الكل من الاعلى والادنى واحدا او
جذرين بالعدد والجنس معا ويكون الاوسط الاخير مساويا الحاصل ضرب احد طرفي
جذري الطرفين في ضعف جذر الاخر وكل واحد من الجنسين الباقيين يكون
مساويا للحاصل ضرب جذر احد الاقربين اليه في ضعف جذر الاخر الجذور في مجموع
الجذور الثلاثة جذر مجموع تلك الاجناس مثال ذلك اربعة اعداد واثنا عشر
شيئا وتسعة اموال وعشرون كعبا وثلاثون مال مال وخمسة وعشرون كعب كعب
فان للطرف الاول وهو اربعة جذرا هو اثنان وللطرف الاخر وهو خمسة وعشرون
كعب كعب جذرا هو خمسة كعاب وتسعة اموال وهي احد الاوسطين جذرها هو
ثلاثة اشياء والوسط الاخر وهو عشرون كعبا حاصل جذر احد الطرفين وهو
اثنان في ضعف جذر الاخر وهو عشرة كعاب ويبقى من تلك الاجناس اثنا عشر
شيئا وثلاثون مال مال والاول مساوي حاصل ضرب الاثنين في ضعف جذر تسعة

اموال

اموال يعني ستة اشياء والاخر تساوي حاصل ضرب ثلاثة اشياء في عشرة كما في المثال

الاول اذا تاملت حق التامل ظهر انه لا يوجد الجذرين من جذر اولا الا بعد ثلاثة اجناس وان

كانت متنازلة فان كانت ثلاثة فمجموع جذري الاعظم والاصغر ان كانا مجذورين

جذره وان لم يكن لهما جذر مثال المجذورين مال وكعبان ومثال المجموع جذري الاعظم

والاصغر مال وشيء وهو الجذر المطلوب وذلك لان ثلاثة اجناس انما يحصل من

جنسين مربع كل منهما وسطح احدهما في الاخر فان كانت تلك الاجناس مرتبة كان

الجنس الاعظم جذر الطرف الاعظم والجنس الاصغر جذر الطرف الاصغر والاوسط انما

من ضرب احدهما في الاخر فيكون جذر الطرفين جذر المجموع والمثال الذي ذكره انما هو

الجذر من حيث الجنسية لا من حيث العدد وقال صاحب مفتاح الحساب ان في ثلاثة اجناس

شرط ان يوجد لكل من طرفيه الاعلى والادنى جذر الجنس والعدد معا ويكون الجنس الاوسط

مساويا لحاصل ضرب احد الجذرين في ضعف الاخر فيكون الاخر مجموع الجذرين جذر تلك

الاجناس وذلك لان مربع العدد يساوي مجموع مربعي القسمين وضعف سطح احدهما في الاخر

وذلك كاربعة اموال وعشرين كعبا وخمسة وعشرين مال مال فان جذره يكون شيئين وخمسة اموال

وان كانت خمسة فان الاعظم والاصغر مجذورين فيضرب جذر احدهما في الاخر وضعفت الحا

ونقصت الضعف من المرتبة المتوسط ونقصت جذري الباقي ان كان مجذورا فلو جذري الاعظم

والاصغر المبلغ هو المطلوب وذلك لانه عرف بالاستقراء ان جذر الخمسة المرتبة يكون لا ثلاثة

اجناس متوالية في النسبة فيكون الحاصل من ضرب الاعظم في نفسه الطرف الاعظم من المجذور

والحاصل من ضرب الاصغر في نفسه الطرف الاصغر من المجذور المركب فمجذور الطرفين مربعا جذر المركب

وقد عرفت من المباحث السالفة ان الاعظم اذا ضرب في الاوسط يتولد تالي الاصغر وفي الاصغر

يحصل اوسط الاجناس فاذا ضرب الاول في الاوسط يتولد تالي الاعظم وفي نفسه يتولد
الاوسط وهو مثل الاعظم في الاصغر وفي الاوسط يتولد الرابع وبذلك يتم الضرب
فيكون الاوسط مثل مضروب الطرفين مرتين مع مربع الوسط فاذا القي من ضعف سطح
الطرفين واخذ الباقي فيحصل الوسط مثلا مال مال وستة اموال كعب وثلاثة كعاب كعب
ومال مال كعب ومال كعب كعب جذر الاصغر مال وجذر الاعظم مال مال وحاصل ضرب احدهما
في الاخر كعب كعب ضعفه كعبا كعب الثاني من نقصان الضعف عن وسطي المراتب كعب كعب
جذره كعب زدناه على جذري الاعظم والاصغر بلغ المطلوب مال وكعب ومال مال الامتحان
بتحصيل مربع هذه الاجناس الثلاثة ضربنا المال في نفسه مرة حصل مال مال وفي الكعب
مرتين حصل مالا كعب وفي مال المال ايضا مرتين حصل مالا مال كعب ثم ضربنا المال في
نفسه حصل مال كعب الكعب فاذا جمعنا هذه الاجناس حصل مال مال ومالا كعب وثلاثة كعاب كعب
ومالا مال كعب موافقا لما تقدم وانت عرفت من استقراء المراتب الخمس المركبة وجذرها
انها تتوالى احد اس الخمسة المركبة بجذورها الا جذورها الثلاثة اجناس متوالية في
النسبة كالمال والكعب ومال المال فان الثلاثة من المراتب المتتالية او المال ومال الكعب ومال
كعب الكعب فانه مرتبتي كل اثنين منها مرتبتين اخريين وغيرها بما يكون وبين كل مرتبتين
منها ثلث مراتب او اربع وقس على هذا فان فقدت هذه الشرائط كان مجموع المراتب
الخمس اصم وهكذا في المراتب الثلاث اي اذا لم يوجد شروطها على ما تقرر فيما تقدم يكون
مجموع المركبات الثلاث اصم قال صاحب مفتاح الحساب اذا في الخمسة الاجناس اذا وجد
لجنس الاعلى والادنى جذر بالعدد مع الجنس معا وكذا وجد لجنس الاوسط جذر
مأخوذ من حاصل ضرب احد جذري الطرفين في ضعف الجذر الاخر ويكون الجنس

الوالم

الواقع بين الادنى والاوسط مساويا للحاصل من ضرب جذر الادنى في نصف جذر مال الوسط بعد
جذوره او الواقع بين الوسط والاعلى مساويا للحاصل من ضرب جذر الاعلى في نصف جذر مال في
الوسط بعد جذوره بما ذكر فاذا وجدت تلك الشرائط يكون مجموع الاعداد الخمسة والاعداد يكون
لها جذر مثال ذلك اربعة اموال وعشرون كعبا وعدد اربعون مال وكعب وستة عشر كعب كعب
فجذره شيئان وخمسة اموال وعدد بعدد كعاب مع امتحان سهل لمن تامل في هذه
الشكل ولا يخفى على من له التامل ان يحصل ما ذكره هذه
الفاضل قريب مما ذكر في المتن واما ان كانت المركبات العود
اكثر من خمس فلم اجدها لا يليق بهذا الكتاب اذ قلما يحتاج اليها
بل الى المركبات الخمس ايضا ثم ان المركبات العود فقد لا يوجد فيها
جذور نصا كما يدل عليه اشتراط الشرائط المذكورة لوجوب الجذر فالاولى ان يقال فيهما
قد يوجد في بعض الاحوال لكن ما كان وجود الجذر في المركبات الوترية الا اكثر من المركبات
الزوج حتى ان سكت معاشر الحساب فذهب الحاذق الى ان الجذر لها اصلا لم ينقل كونت المقدمة
الرابعة في جمع الاجناس بعضها الى بعض وتفريق بعضها عن بعض اذا اريد جمع هذه المركبات
فان كانت من جنس واحد جمعت في الاسم مثل شئ وشئ فيقال شيئان وكعب وكعب كعب
فيقال كعبان او مختلفة يميز لعدد الاجناس فيما فوق ذلك مثل ثلاثة كعاب وخمسة اموال
وعدد من اشياء الا انه لا يقال ثمانية اموال مثلا بدل خمسة اموال فيكون الاقسام المتميزة
مذكورة بتمامها واذا لم يكن من جنس واحد عطفت بعضها على بعض ان جبر بان
هذه الاعمال لا يحتاج الى اكثرها فان كان في احد الجانبين استثناء جبر مثل في الجانب
الاخر الى بعض مثل المستثنى عن الجانب الذي لا استثناء فيه ويحذف المستثنى من

فذلك الجانب فلو قيل اجمع ستة اشياء الا خمسة الى تسعة اشياء وعشرة فالجواب ستة عشر شيئا
وخمسة لم يتعرض للا اذ لا كان للاستثناء في الجانبين معا وح ان كان الاجناس المستثنى منها
او المستثناة كررتها بقدر الجبر قبل الجمع فالطريق فيه ان تجمع مستثناه واجناس المستثنى منه
ويسمى الزائد ثم اجناس المستثنى ويسمى الناقص ثم ما يكون مشتركا من الاجناس بين الزائد
والناقص يطرح فان لم يبق شيء من الناقص فالامر ظاهر وان بقي شيء استثني ذلك من
باقي المستثنى منه فلو قيل اجمع جذر مائتين الا عشرة الى مائتين الا جذر عشرة فا الجواب
مائتان وتسعون وجذر مائتين الا جذر عشرة فان الاشياء في الاول يجبر عشرة من مائتين
في الطرف الاخر وفي الاجذار نقول فيه تنفع الاستثناء من الاول وينقص من المائتين
عشرة ويبقى الاستثناء في الثاني بحاله لعدم مجانس له في الطرف الاول وهكذا جذر المائتين
ليس له من مجانس في جميع ما فعطفت بالواو ولا يخفى ان جذر العشرة من جنس جذر المائتين
لكن ليس شيء منهما معلوما بالعرض فالجبر لا يتحقق الا باستثناء الاقل من الاكثر وبيان
باقي العمل ظاهر واذا اريد تفريق هذه المراتب اعني الاجناس الواقعة في هذه المراتب بعضها
عن بعض فان كانتا متجانسين نقص الاقل من الاكثر او من المساوي مثله وحذف
واسقط او نقص المساوي من المساوي وان كانتا غير متجانسين استثني القليل من الكثير
اذا المنقوص او يكون اقل من المنقوص منه وان كان في المنقوص استثناء جبر وزيد مثله
على المنقوص منه ثم فرق كما اذا اريد ستة اشياء الا خمسة من عشرة كعكس ما عملنا في الاول بالخمسة الا ستة
اشياء توضيحه ان كل عددين متفاضلين زيد عليهما مقدار واحد فالفضل بينهما لا
فالاستثناء من المنقوص شيء لا ينقص من المنقوص منه فاذا زيد على المنقوص قدر
المستثنى وزيد على المنقوص منه مثل ذلك ثم القى من المنقوص منه مثل ما بقي من المنقوص

اذا القي

اذا القوس الدقوس من الحقيق ولم يتعرض لها اذا كان في المفروض منه استثناء او في
ظهره الا استثناء فهو ظاهر بالتأمل فيما مر تعالى ان قيل اجمع جذر تسعة الى جذر
ستة عشر ضرب التسعة في ستة عشر وزد ضعف جذر الحاصل على مجموع التسعة والستة
عشر فجذر المبلغ جواب المراد فجذر الحاصل ضعف جذر الحاصل ثم نقول في بيان
الجمع ان مربع مجموع العددين يساوي مجموع مربعيهما وضعف جذر حاصل ضرب
احد المربعين في الآخر فليكن العددان اب ب ج ومربعيهما ءه ه ز وقد سبق
في مباحث جذر الصحاح ان جذر سطح العددين يساوي جذر العددين فسطح اب في
ب ج يساوي جذر سطح ءه في ه ز وبالشكل الرابع من ثانية الاصول يكون مربع
اج مساويا لمربعي اب ب ج وضعف سطح اب في ب ج فاذن مربع اج يساوي مربعي
اب في ب ج وضعف جذر ضعف ءه في ه ز اذا تمهد هذا فنقول اذا ضرب عدد في عدد
واخذ جذر الحاصل وزيد ضعفه على مجموع العددين كان المجموع مساويا لمربع مجموع
جذري العددين وهو المطلوب والتفريق جذر التسعة من جذر ستة عشر نقصت ضعف جذر
الحاصل من مجموع العددين فجذر الباقي جواب نقول في بيان عمل التفريق ان ضعف
حاصل ضرب العددين المختلفين انقص من مجموع مربعيهما بمربع الفضل بينهما
فليكن العدد الاقل اب والاكثر ج ز ونفصل ج ه مثل اب فيكون الفضل بينهما
ه ز فنقول ان سطح ج ه في ج ز يساوي مجموع ج ه وسطح ج ه في ه ز بالثالث من
ثانية الاصول وضعف سطح ج ه اعني اب في ج ز يساوي مربعي اب ج ه وضعف
سطح ج ه في ه ز فاذن ضعف سطح اب في ج ز انقص من مربعي اب ج ز بمربع ه ز
واذا تقرر ذلك فنقول اذا ضرب عدد في عدد اكثر منه واخذ جذر الحاصل ونقص

منقوص من مجموع مربعيهما كان الباقي مثل مربع الفضل بينهما او بين ذلك بنظيره فصل اعلم
ان علم الجبر والمقابلة كمطلق الحساب لا بد فيه من معلومات مخصوصة يتوسل بها الى
استخراج المجهولات والمراد بالمعلومات والمجهولات هي العددية منهما او بالحقيقة
المراد اعتبارها من حيث انها المعلومة والمجهولة سواء كانت في ذاتها او صفاتها
وجهة الاعتبار انها كونها مثلها المؤلف او مؤلفا من الاضلاع ولعل الاعتبارات
ينتهي الى القدر الى الواحد المركبة هي عنه كالثلثة والاربعة او المجزية هي منه كالثلث
والربع فالعلم بكيفية استخراج ذوات المؤلفات من ذوات اضلاعها كالضرب او بكيفية
استخراج ذوات الاضلاع من ذوات مؤلفاتها كالقسمة او باستخراج ضلع عن مؤلفة
وباقي اضلاعه كالجذر والضلع الاول لسائر الاجناس هو المسمى بالمفتوحات من علم
الحساب ويتفرع على ذلك علم المساحة ويقال لهذا القسم من الحساب قسم المعلومات فاذا
لم يكن العلم بكيفية استخراج المجهولات العددية من معلوماتها على الوجه المذكور على الوجه
الذي سيذكره فهو المسمى بعلم الجبر والمقابلة ويسمى هذا القسم بقسم المجهولات وهي متوقفة
على القسم الاول والمراد بالمعلومات المخصوصة المعلومات المعتبرة في علم الجبر والمقابلة
وليس هنا تعريفا لهذا العلم حتى يلزم التعريف بالمجهول واعلم ان ههنا قسما اخر
من الحساب ليس من القسم الاول ولا من القسم الثاني وهو معرفة طريق استخراج
المجهولات بالخطائين وقد يحصل به كثير من المجهولات لكنه ليس بعام في جميع
المجهولات العددية حتى لو كان في المسئلة ضرب مجهول في مجهول او قسمة مجهول على مجهول
او قسمة مجهول على مجهول اخر او استخراج جذر وكذلك لم يصح العمل بهذا الطريق
فلذلك لم يتعرض المصنف ونحن نورده في اخر هذا الشرح ان شاء الله والمعلومات لا يكون اقل

من

من اثنين تنبيها على ما قيل في المنطق ان التعريف بالمفرد محال يريد ان المجهول الذي يستخرج
بقواعد هذا العلم ينبغي ان يكون معلوما بانواع من الاعتبارات واقلها اثنان
حتى اذا كان معلوما باعتبار واحد فقط لا يمكن استخراجه بقواعد هذا العلم
واما ما قال من استحالة التعريف بالمفرد فهو منقول من قدماء المنطقيين واما
قاطبة حتى ذلك حتى ان كثيرا من متاخريهم جوزوا التعريف بالمفرد وهذا نظير لما
نحن فيه فان المعلوم اذا كان اعتبارا واحدا لا يمكن اذا كان اعتبارا واحدا
لا يمكن استخراجه بقواعد هذا العلم ومن المعلومات ما يعطيه السائل من المقا[دير]
يعني ان هذا المجهول الذي يراد استخراجه من تلك القواعد قد يصير معلوما بنوع
من المقدار من فحوى كلام السائل او منطوقه مثل جذر كذا او ضلع كذا او الدينار
والدرهم او من الاعمال الواقعة على المقادير كالضرب والقسمة وغيرهما او مركب من
كلتا القضيتين اي المقادير والاعمال كالوصل اي عدد اذا ضرب في خمسة وزيد
على المبلغ ثلثة وقد يصير كذا وقد يصير كذا واحدا على السائل صفتين للمجهول الا
ضربه في خمسة والاخرى زيادة الثلثة عليه كما اشار اليه بقوله فالضرب في الخمسة
من معطيات السائل وهو عمل والثلثة منها وهو مقدار والزيادة ايضا من جملة
المعطيات وهي عمل لانها من عمل الجمع ولا يخفى ان الجذر والضلع من الاعمال كما
والعرف فان المراد بالجذر والضلع استخراجهما وان اريدهما ما يخرج بالاستخراج
فيمكن ان يراد بالضرب ما يحصل به وبالقسمة ما يخرج منها وبالجملة ليس بين القسمين
فرق ظاهر فجعل احدهما من المقادير والاخر من الاعمال لا يخلو عن تكلف وايضا
الضعف من المعطيات لانه من المقادير قياسا على ما قلنا فكان عليه ان يعترض

له ايضا والقول الجمل في هذا الباب ان يفرض المجهول جنسا من الاجناس مناسبا
لكلام السائل فان وضعه بالدراهم فرض المجهول ملها اذ ان وضعه بالمكيلة فرض كيلة
وان لم يكن قد وضع ما يناسب هذه الاجناس فرض شيئا او مركبا من جنسين على
سبيل الجمع او الاستثناء وقد نفرض المجهول شيئا ودرهما او دينارا او سهما او غير
ذلك والمعهود في الاكثر ان يسمى شيئا واذا اربع فرض المجهول يسمى مالا واذا كعب
يسمى كعبا وعلى هذا وفيما يعرض في اول الامر مالا او كعبا على ما سياتيك من
الامثلة ثم تساق بحسب ما اعطاه السائل مستعينا بالحدس الصائب والذكاء التام
الى ان يحصل جنس يعادل جنسا اعلم ان سوق المسئلة على الوجه المذكور ليس له قانون
يعرف به وذلك على الوجه الكلي بل يكون في كل مسئلة نوع اخر وتعين ذلك
المسائل الجزئية العملية والنظر في المسالك المتنوعة التي سلك فيها يحصل ملكة
يقتدر بها على استعلام المجهولات بهذا الطريق ومعنى المعادلة انه اذا ساق السائل
شروط مقتضيها الحساب فاذا انتهت الى ان عدد معلوم او احد من المجهولات ما
يقال لهما المتعادلان مثل ان يريد عددا تكون مجموع نصفه وثلثه ثلاثين نفرض ذلك
العدد شيئا فيكون مجموع نصفه وثلثه ستين وخمسا وهو تعادل ثلاثين فهذا
العدد المجهول عرف تارة بانه يتولد من ثلاثين على الوجه المذكور وتارة بانه يتولد
من شيئين وبصفة فالمعادلة انما الحقيقة هو العدد المجهول الذي عرف باعتبارين
لكنهم اطلقوها على ما يحصل بهذا العدد المجهول فقالوا في المثال المذكور ان المتعادلين
هما الثلاثون وشيئان وخمس فقد امر ونقول ايضا جنس يعادل جنسا ثلاث مسائل
الاول اشياء تعدل عددا الثانية اشياء تعدل اموالا الثالثة اموال تعدل عددا

عددا وتسمى هذه المسائل الثلث مفردات اذ كل من المتعادلين فيها جنس واحد او جنسان [معادلان]
جنسا عطف على قوله يعادل جنسا وهي ثلاث اخر الاولى اموال واشياء تعادل عددا
الثانية اموال وعدد تعادل اشياء الثالثة اشياء وعدد تعادل اموالا وتسمى هذه المسائل
الثلاث الاخيرة مقترنات اذ قد اقترن في احدى المتعادلين جنس بجنس اخر و
ينبغي ان يعلم ان الاجناس الاخيرة في هذه المسائل وان اوردها بلفظ الجمع [لكنها]
قد يكون واحدا وقد يكون اثنين ايضا وان كسور هذه الاجناس حكمها حكم
تلك الاجناس انفسها كنصف شيء وربع مال مثلا ثم هذه المسائل الست [مبنية]
على ثلاثة اجناس العدد والشيء والمال فكان الاقتصار في المقدمات عليها
دعا يظهر بعض الاذكياء باستنباط مسائل اخرى غير تلك المسائل ويحتاج
فيها الى معرفة احوال الاجناس الاخر ثم يقتصر عليهما واعلم انه لا ينحصر مسائل
هذا العلم في المسائل الست المذكورة كما سيصرح ويؤيده ما ذكره بعض افاضل
هذا الفن انه اذا انتهى العمل الى التعادل بين اجناس يكون المناسبة بينها
كالمناسبة بين الاجناس الست امكن استخراج المجهول منها كما اذا كانت ست
كعاب تعادل ثمانية اموال مال ومال كعب وذلك بالرد الى احدى المسائل الست
ففي المسائل المذكور اذا الحقنا بدل ستة وبدل ثمانية اموال مال ثمانية
استيفاء او بدل مال الكعب مالا صارت ستة اعداد تعادل ثمانية اشياء ومال
وهو المسالة الاولى من المقترنات وحصر هذه المسائل في الست ليس [على سبيل]
الوجوب بل لان عقول الاكثرين قصرت عن ادراك الطريق الى غيرها وكيف [ينحصر]
في هذه الاجناس ذاهبة الى حيث لا يتناهى في جانبي الصعود والانحدار

تتبعها تراكيب ثنائية وثلاثية غير ستة يعرف ايضاً ومن هنا استبان صدق قول رب العزة

وما اوتيتم من العلم الا قليلاً اعلم انه ليس مسائل شيء من العلوم محصورة اذ

ستزداد يوماً فيوماً بتلاحق الافكار ولم يدع احد حصر شيء من العلوم في مسائل

المدونة فكيف يظن هنا ان مسائله منحصرة في الست نعم وقوع المعادلة بين جنس واحد

من الاجناس الثلثة وجنس واحد منها او بين واحد منها وجنسين اخرين منها

في الصور الست المذكورة فان وقعت المعادلة بين اربعة اجناس متوالية كعدد وشيء

ومال وكعب بان يعادل جنس واحد منها جنسا واحدا اخر منها او جنسين او ثلاثة او تعادل

جنسان منها جنسين اخرين فهي منحصرة في خمسة وعشرين مسئلة يكون ستة فيها امهات

وقال شارح الهمائية نقلا عن الامام المتبحر شرف الدين المسعودي انه بين استخراج

الشيء في تسعة عشر مسئلة اخرى غير المسائل الست فيحتمل ان يكون تلك المسائل منها وان

كانت الاجناس المتعادلة خمسة اعني من العدد الى مال المال فينحصر في خمس وتسعين مسئلة

وقد بين افضل المهندسين غياث الدين جمشيد الراصد سمرقندي كيفية استخراج

المجهول من المسائل التسع والثمانين التي غير المسائل الست يكون وكذا استنبط مسائل

اخرى يكون احد المتعادلين فيها جنسا واحدا والاخر جنسا او جنسين او ثلاثة

وكانا متباعدين بحسب المرتبة وبالجملة لم يدع احد الحصر في الست بل ينبغي ان يخطر

ببال احد الحصر في الست على ان الاجناس المتعادلة كلما كانت عدتها اقل كان تعرف

المجهول منها اسهل ولا شك ان كل من الجبر والمقابلة تصير الاجناس المتعادلة اقل

فالاشياء المتساوية اذا زيدت عليها او نقصت عليها متساوية حصلت او بقيت

متساوية وقد ذكر اقليدس في صدر كتاب الاصول في العلوم المتعارفة انه اذا زيد

على

على المتساوية حصلت متساوية ولذا انقص عن المتساوية متساوية بقيت متساوية
ثم ان المقدمتان البديهيتان تحتاج الى اولهما في الجبر والى الثاني في بيان المقا
فان كان في احد الجانبين استثناء جبر اي حذف الاستثناء وكان الاولى ان يقول
كونه وزيد مثل ذلك على الطرف الآخر وهذا اي حذف الاستثناء وزيادة مثله
على الطرف الآخر هو الجبر مثاله الاثنين يعادل خمسة عشر حذفنا المستثنى من الاول وزدنا
على الثاني فصار مال معادلا لخمسة عشر وشيئين فاذا حذف من الاول المستثنى فقد زيد
بقدر المستثنى عليه فاذا زيد مثله على الثاني صارا متساويين فان الاشياء المتساوية اذا زيد
عليها متساوية حصلت متساوية بقي هنا شيء وهو ان في الجبر لا يصير اجناس المتعادلين
اقل بل يصير من زيد اجناس اقل وهو من الجانب الآخر اكثر الا انه يقال ذكر هنا المقدمة
لاجل المقابلة مثاله وان كان في الطرفين اجناس متماثلة نقصت منها عدة ما
فان تساوى عدتا الجنس من الطرفين اسقطناها وان كانت متفاضلة اسقط الاقل من
الجانب الآخر مثله وهذه هي المقابلة مثالها كعب وخمسة اموال وعشرون عددا يعادل
خمسة اموال وخمسة اشياء وخمسون فاسقطنا خمسة اموال من الطرفين وكذا عشرين
اعدادا من الطرفين بقي كعب معادلا لثلاثين وخمسة اشياء فان الاشياء المتساوية اذا
منها بعدة واحدة فان تساوى عدتا الجنس من الطرفين اسقطناها وان كانت متفا
اسقط الاقل من الجانب الآخر مثله وهذه هي المقابلة مثالها كعب وخمسة اموال
وعشرون عددا يعادل خمسة اموال وخمسة اشياء وخمسون فاسقطنا خمسة اموا
من الطرفين وكذا عشرين عددا من الطرفين بقي كعب معادلا لثلاثين وخمسة اشياء فان
الاشياء المتساوية اذا نقصت منها متساوية بقيت متساوية وذكر القوم هنا عملين

آخرين وهما الرد والتكميل فانه اذا كان في احد المتعادلين مال اكثر من واحد رد الى الواحد
او اقل من المال كمل ويوخذ من الاجناس نسبة الاجناس الى ما رد او كمل العملين بتلك النسبة مثلا خمسة اموال
وعشرة اشياء تعادل ثمانين فقسمنا كلا منهما على الخمسة خرج مال واحد وشيئان تعادلا
لستة عشر ويسمى هذا العمل الرد وكنصف مال وعشرة اشياء يعادل سبعة قسمنا كلا من النصف و
السبعة على النصف خرج مال واحد وعشرة اشياء معادلا لاربعة عشر ويسمى هذا العمل
بالتكميل وهي يشير المصنف اليهما في اثناء المسائل ولما كان التكميل بالحقيقة الى راجعا الجبر
والرد راجعا الى المقابلة لم يتعرض المصنف لهما وبذلك خص تسمية هذا العلم بعلم الجبر والمقابلة
في المسائل الست الجبرية الاولى من المفردات اشياء تعدل عددا فالطريق في استخراج
الشيء ان يقسم العدد على عدد الاشياء ليخرج الشيء وبيانه ان العمل ظاهر فان القسمة تجزئة المقسوم
باحاد المقسوم عليه فالخارج من قسمة العدد على عدد الاشياء يكون نصيب الواحد من المقسوم
عليه لكن الواحد شيء فالخارج هو الشيء مثاله سوق المسألة يقتضي اربعة اشياء تعدل
عشرة قسمة العشرة على الاربعة خرج اثنان ونصف وهو شيء توضيح المثال انا نريد عددا
اذا ضعف وزيد على الضعف ثلاثة اخماس الضعف ثم زيد على المجموع اربعة اخماس
العدد الاصل يكون عشرة فرضنا ذلك العدد شيئا وضعفناه صارت شيئين زدنا عليهما
ثلاثة اخماسهما بلغ ثلاثة اشياء وخمسا ثم زدنا على المجموع اربعة اخماس العدد
فصار اربعة اشياء معادلة للعشرة قسمنا الاربعة على العشرة خرج اثنان ونصف وهو
العدد المطلوب فان ضعفه خمسة وثلاثة اخماس الضعف ثلاثة واربعة اخماس العدد اثنان
فالمجموع عشرة وان كان في احد الطرفين او كليهما كسر ضرب كل منهما في مخرج كسر الطرف
اي مخرج الكسر الذي في ذلك الطرف او في المخرج المشترك بين كسريهما ثم يقسم حاصل العدد

على حاصل الاشياء تقدم في باب قسمة الكسور انه اذا كان في احد المقسومين من
جنس الكسر وهو المعني بالضرب في مخرج الكسر وقسمت مبسوط المقسوم على مبسوط المقسوم
عليه فما خرج من القسمة هو المطلوب فحاصل ما ذكره هاهنا هو ما ذكره في ذلك
الفصل من انه يضرب كل من المقسوم والمقسوم عليه في المخرج المشترك بين كسريهما ان
كان كل منهما ذا كسر او في المخرج الموجود ان كان احدهما ذا كسر فقط ثم يقسم حاصل
المقسوم على حاصل المقسوم عليه وقد ذكرنا برهان العمل هناك فلا حاجة الى
الاعادة مثال ذلك ثلثة اشياء وثلث تعدل عشرة ضربنا كلا منهما في الثلاثة مخرج
الثلث حصل من الاشياء عشرة ومن العدد ثلاثون قسمت الثاني على الاول خرج
ثلاثة وهي الشيء توضيح المثال انا نزيد على ما اذا زيد عليه نصفه ثم الحاصل ثلث
الحاصل ثم على الحاصل الاخير ثلثه يحصل عشرة فرضنا ذلك العدد شيئا زدنا عليه نصفه
بلغ شيئا ونصفا ثم زدنا على المبلغ بلغ شيئين ثم زدنا عليه اشياء وثلثا وهو يعادل
العشرة ضربنا كلا منهما في الثلاثة مخرج الثلث حصل من الاول عشرة ومن الثلاثة
ثلاثون قسمنا الثلاثين على العشرة خرج ثلاثة وهي المطلوب فاذا زدنا على الثلاثة
نصفها يصير اربعة ونصفا زدنا عليها ثلاثة يصير ستة زدنا عليها ثلثها وهي اربعة
بلغ عشرة مثال اخر لما اذا كان في كل من المعادلين كسر اربعة اشياء وسدس تعدل
سبعة ونصفا المخرج المشترك بين النصف والسدس ستة فحاصل ضرب الاشياء خمسة
وعشرون ومن حاصل العدد فيه خمسة واربعون والخارج من قسمة الثاني على الاول
واحد واربعة اخماس وهو الشيء توضيح المثال انا نزيد على ما اذا زدنا عليه
ثلثه ثم الحاصل ثلثين الحاصل ثم على الحاصل الاخير نصفه بلغ سبعة ونصفا فرضنا

ذلك العدد شيئا وزدنا عليه ثلثه بلغ شيئا وثلثي شيء وزدنا على المبلغ ثلثه حصل
شيئان وسبعة اتساع زدنا على الحاصل نصفه بلغ اربعة اشياء وسدسا وهو
سبعة ونصف علمنا ان العمل الذي ذكرناه في المتن خرج واحد واربعة اخماس وهو العدد
المطلوب فانا اذا زدنا عليه ثلثه او اخذنا وجدنا الحاصل ثلثة وزدنا عليها ثلثها المبلغ اعني
اربعة بلغ خمسة زدنا عليها نصفها يحصل سبعة ونصف المسالة الثانية من المفروضات انما
نعدلها اموالا لان الطريق فيها ان نقسم عدد الاشياء على عدد الاموال او نسبتها اليه بان
يوخذ من عدد الاشياء بقدر نسبة الواحد الى عدد الاموال يخرج الشيء برهانه ذلك هو
لانا اذا قسم عدد الاشياء على عدد الاموال كان الخارج من القسمة نصيب مال واحد كما هو
شان القسمة فاذا ضرب الشيء في خارج القسمة يحصل مال واحد بالضرورة لان الخارج
كان حصة مال واحد من الاشياء ولا يمكن ان يحصل من ضرب الشيء في غير الواحد فاذن
الخارج يكون شيئا مثاله مائة شيء يعدل عشرين مالا قسمنا الاول على الثاني خرج خمسة
وهو الشيء اما بطريق النسبة فنقول كان نسبة الواحد الى عشرين نصف العشر فاخذنا نصف
عشر المائة وكان خمسة وهو الشيء وتوضيح ذلك انا نوينا عددا اذا ضربنا خمسة امثال
مربعه في الاربعة كان الحاصل مساويا لضرب ذلك العدد في المائة فرضنا ذلك العدد
شيئا فيكون خمسة امثال مربعه خمسة امثال مربعه خمسة اموال مضروبة في الاربعة
عشرون مالا ومضروب المائة في شيء مائة شيء فشيء يعادل عشرين مالا قسمت
المائة على العشرين خرج خمسة وهو العدد اذ مربعه خمسة وعشرون فمالا وخمسة امثاله
مائة وخمسة وعشرون ومضروبه في الاربعة خمسمائة ومضروب المائة في الخمسة اعني خمسمائة فلو كان
في احد الجانبين او في كليهما اكثر فالعمل على قياس ما مر انفا في المسالة الاولى فان كان الاكثر

في احد الجانبين ضرب الاشياء في الاموال او الكر في مخرج الكر وان كان الكر في كلا الجانبين
يضرب كل منهما في المشترك و نقسم حاصل الاشياء على حاصل الاموال ليخرج الشيء
المجهول ولنورد المثيل جواب السؤال المشهور وان جماعة دخلوا بستانا واجتنى
اولهم رمانا واحدا والثاني اثنين والثالث ثلاثة وهو هكذا بتزايد واحد
ثم اقتسموا بينهم على السوية فاصاب كل واحد منهم عشرة فكم عدد الجماعة وعدد
الرمان فرضنا عدد الجماعة شيئا وزدنا عليه واحدا وضربناه في نصف شيء حصل
مال ونصف شيء وهو عدد الرمان لان الواحد اذا جمع مع اي عدد وضرب المجموع
في نصف ذلك العدد كان الحاصل مجموع الاعداد المتوالية من الواحد الى ذلك العدد
وقد دل الاستقراء على صحته وبرهن عليه في موضعه ثم ضربنا العشرة التي هي نصيب
كل واحد منهم في شيء اعني عدد الجماعة وحصل عشرة اشياء وهي ايضا عدد جميع
الرمان فاذن عشرة اشياء تعادل نصف مال ونصف شيء وبعد المقابلة اعني حذف
نصف شيء من كلا المتعادلين بقي تسعة اشياء ونصف كل يعادل النصف مال
الصحاح صارت تسعة عشر ونصفا فقسمناه على النصف خرج تسعة عشر وهو عدد الجماعة
فيكون عدد الرمان مائة وتسعين وهو المطلوب المسئلة الثالثة من المفردات اموال
تعدل عددا الطريق فيها ان نقسم العدد على عدد الاموال فجذر الخارج هو الشيء
وبيانه ظاهر فان العدد اذا قسم على المال كان الخارج ما يعادل مالا واحدا وذا
المال الواحد فجذره يكون هو الشيء كما عرفت فيما تقدم مثاله اربعة اموال
تعدل مائة قسمت المائة على الاربعة خرج خمسة وعشرون فالخمسة هو الشيء وتوضيح
المثال انا نفرض ثوبا عشرة اذرع وقيمته مجهولة فبيع بعضه من عدد ذرعانه ربع

قيمة الثوب بعشرة دينار ونريد ان نعرف قيمة الثوب ومقدار البيع منه فرضنا ذرعان

البيع شيئا فيكون قيمة الثوب اربعة اشياء وحاصل ضربهما اربعة اموال ونسبة ذرعان

الثوب الى قيمته كنسبة ذرعان البيع الى ثمنه فحاصل ضرب ذرعان الثوب في ثمن

البيع كحاصل ضرب قيمة الثوب في ذرعان البيع فضربنا ذرعان الثوب في ثمنه

حصل مائة وهي معادلة لاربعة اموال فقسمنا المائة على اربعة فخرج خمسة وعشرون

وجذره خمسة وهي ثمن البيع فيكون قيمة الثوب اربعة امثاله اعني عشرين

وهو المطلوب المسئلة الرابعة وهي الاولى من المقترنات اموال واشياء تعدل عدد

الطريق فيها ان المال ان لم يكن واحدا فان كان زائدا عليه رددته اليه وان كان

ناقصا اكملته ونفعل بقرينه المقترنة به الاشياء والعدد وذلك بان نقسم كل

من العدد وعدد الاشياء على عدد الاموال ليخرج من كل جنس نظير ما قال احد

وبعد ذلك نضيف نصف المال بواحد من الاشياء الى المال الواحد ليكون

المجموع معادلا لنصيب المال من العدد معه ولنوضح ذلك نفرض الواحد الخا

من القسمة من قسمة عدد الاشياء على عدد الاموال ا ب وعن قسمة عدد العدد

على عدد الاموال ج د ويكن العدد للاموال ا ء وعدد الاشياء ه والعدد د و

فحكم بتفريق النسبة نسبة ا الى ء كنسبة ب الى ه وكنسبة ج الى ز وعما للابدال

نسبة ا الى ف كنسبة ء الى ه ونسبة ه الى ز كنسبة ب الى ج وبالتركيب نسبة

ا ب معا الى ب كنسبة ء ه الى ج وبالابدال نسبة ا ب معا الى ء ه معا كنسبة

ب الى ه وكان نسبة الى ه كنسبة ج الى ز فالمساواة نسبة ا ز معا الى ء ه

معا كنسبة ج الى ز وبالابدال نسبة ا ب معا الى ج كنسبة ء ه معا الى ز

وكان

فيكون ءه جميعا معادلا لب فاب جميعا معادل جه وهو المطلوب فاذا كان عدة
الاموال صحاحا فقط يوجد من كل من الاشياء والعدد بقدر نسبة الواحد من عدة
الاموال وان كانت عدة الاموال كسرا فتمم الواحد منها بقابل ذلك الكسر ويضرب الخارج في كل من
الاشياء والعدد كما اذا قيل ربع مال وثلثة اشياء يعادل عشرة فالواحد المتمم على
ربع اربعة ونضربها في الجنسين اثنا عشر اشياء واربعون فمال واثنا عشر شيئا يعادل
اربعين وهذا اسهل من الاول فنربع نصف عدد تلك الاشياء ونزيد المربع على
ذلك المربع ونأخذ جذر المبلغ وننقص نصف عدد الاشياء منه فالباقي هو الشيء
برهان هذا العمل يبني على مقدمة هي انا اذا جمعنا مربع عدة من اجزاءه ومربع نصف
عدته كان المجموع مربعا لجذره مجذور المربع الاول مجموعا مع نصف العدة وليكن اب
مربعا جاء ونزيد عليه ه ب بقدر عدة من اجزاءه ونصف ثلث العدة ء ز ونربع
ء ح فنقول ان جميع اح مربع جز فلان ان مربع جه يساوي ما في جه ء ز
ونصف سطح جء في ءز لما مر غير مرة ولان مربع جء وه جء مربع ءز ولان ب ه
عدة الاجزاء المذكورة وءز نصفها وجء جذر واحد يكون سطح جء في ءز
نصف به فاذن اح مربع جز وبعد تقرير هذه المقدمة فنقول اذا كان لنا مال
واشياء يعادل عددا ونزيد على ذلك العدد مربع نصف عدد الاشياء كان المجموع
العدد الذي نزيد على جذر المال بنصف عدد الاشياء فاذا نقص من جذر ذلك
العدد نصف عدد الاشياء كان الباقي جذر المال اعني الشيء وهو المطلوب مثاله غير مثل
الاول ثلثة اموال واثني عشر شيئا تعادل ثلاثة وستين رددت المال الى الواحد ثلاثة
الى الاربعة والعدد الى احد وعشرين نسبة المال ثم ربعت اي اخذت من كل منها ثلثه

ثم ربعت نصف عدد الاشياء اعني الاثنين حصل الاربعة زدناها على العدد اعني احدا

وعشرين بلغ ستة وعشرين نجذرها خمسة نقصنا منها نصف عدد الاشياء بقي

ثلاثة وهو الشيء توضيح المثال انا نربع عددا اذا ضعفناه وضربنا الحاصل في ستة

ثم جمع الحاصل الثاني مع ثلاثة امثال مربع العدد الاول بلغ ثلاثة وستين فرضنا

ذلك العدد شيئا وضعفنا شيئا وضربنا في ستة اثني عشر شيئا جمعنا مع ثلاثة امثال

مربع الشيء اعني ثلاثة اموال فصار ثلاثة اموال واثنا عشر شيئا تعدل ثلاثة وستين

ثلاثة فرددنا الاموال الى مال خرج من الاول اربعة اشياء ومن الثاني احد وعشرون

وربع نصف عدد الاشياء هو ذلك العدد نفسه اعني اربعة زدناها على احد وعشرين

وأخذنا جذر الحاصل وهو خمسة ونقصنا منها نصف عدد الاشياء اعني اثنين بقي

ثلاثة وهي العدد المطلوب اذ ضعفه ستة وضربها في الستة ستة وثلاثون بعد

تسعة وثلاثة امثال مربعه سبعة وعشرون والمجموع ثلاثة وستون مثال آخر على سبيل الاكمال

نصف مال وثمانية اشياء تعدل ثمانية ونصفا فنقول بعد تكميل نصف المال مالا

ستة عشر شيئا تعدل سبعة عشر ونصف عدد الاشياء ثمانية ومربعها اربعة وستون

زدناها على العدد بلغ احدا وثمانين جذره تسعة نقصنا منها ثمانية بقي واحد

وهو الشيء توضيحه انا نربع عددا اذا ضعفناه وضربناه ضعف ربعه في ضعفه ثم جمعنا

المجموع مع ستة امثاله يحصل ثمانية ونصف فرضنا ذلك العدد شيئا وضعفنا وضربنا في

ربع الشيء نصف مال وستة امثاله ستة اشياء فصار نصف مال وثمانية اشياء

معادلة لثمانية ونصف فاذا عملنا بالطريق المذكور في المتن ظهر العدد المجهول

وهو الواحد فان ضعفه اثنان وضربها في ربع الواحد نصف وستة امثاله

الواحد

او الجذر ستة والمجموع ثمانية ونصف وهو المطلوب للمسألة الخامسة وهي الثانية من
المقترنات اموال واعداد تعدل اشياء فنصف العدد والاموال اذا احتيج الى ذلك ونربع
نصف عدد الاشياء وننقص العدد من المربع ونجذر الباقي ونزيده على نصف الاشيا
ليحصل الشيء او ننقص من نصف عدد الاشياء ليبقى الشيء بيان العمل يتوقف
على مقدمة هي ان كل عددين اذا كانا متساويين فضعف سطح احدهما في الاخر يساوي
مربعيهما وان كانا مختلفين فمربعاهما يزيدان على ضعف سطحهما بمربع التفاضل
بينهما اما الاول فظاهر واما الثاني فلان سطح احدهما في الاعظم تساوي مربع
الاصغر وسطحه في التفاضل بينهما بالثالث من ثانية الاصول وضعف سطح الا[illegible]
في الاعظم يساوي ضعف مربع الاصغر مع ضعف سطحه في التفاضل ومربع الاعظم يساوي
مجموع مربع الاصغر ومربع التفاضل وضعف سطح الاصغر في التفاضل بالرابع من
ثانية الاصول فمربعا العددين اعظم من ضعف سطحهما بمربع التفاضل ثم نقول اذا كان
مال وعدد معا معادل اشياء فمربع نصف الاشياء اما ان يساوي العدد الذي مع المال
او يزيد عليه ولنفرض لبيان آ عدد البعض من الاشياء المعادلة للمال و ب عدد
البعض الاخر منها المعادل للعدد و ج عدد الاشياء مربع نصف ج يساوي مربعي نصف
آ ونصف ب وضعف سطح نصف آ في نصف ب لان نصف ج هو مجموع نصف آ ونصف
ب فان مربعي نصف آ ونصف ب يزيدان على ضعف سطحهما بل على سطح تمام آ في
نصف ب بمربع تفاضلهما اذا كانا مختلفين ويساويانه اذا كانا متساويين لما مر في
المقدمة ولكن سطح آ في ب هو نصف العدد الذي مع المال لان آ هو الجذر اذ
هو فلابد ان يكون آ هو اساس المراد او لا كمال او قبله وكان ب هو العدد يلزم

ان يكون سطح اجـ في نصف بـ هو نصف العدد فلا يخلو اما ان يكون مربع نصف جـ
الذي هو مساو لمجموع مربع نصف ا ومربع نصف ب ونصف العدد زائدا على العدد
مربع التفاضل او مساويا او يستحيل ان يكون انقص من العدد ثم نقول يلزم بطريق
العكس انه ان مربع نصف جـ ان يساوي العدد كان نصفا ا ب متساويين اذ لا تفاضل فلذلك
كان مربع نصف جـ زائدا على العدد وهو خلاف المفروض وان زاد على العدد بقدر
الزيادة مربع التفاضل بين النصفين او يستحيل ان يساوي النصفين مع وجود التفاضل
بينهما يكون مربع مجموعهما اعني نصف جـ زائدا على العدد بمربع التفاضل وبعد تقديم
هذه المقدمات نقول اذا اخذنا مربع نصف عدد الاشياء فان كان مساويا للعدد
الذي مع المال فنصف عدد الاشياء هو الشيء المجهول اذ نصفا ا ب جـ يكونان
متساويين ولان ب مساويان فكان ا هو الشيء كما مر وكذلك يتضح انه ربع نصف
عدد الاشياء هو ربع مربع عدد الاشياء جذره ربع عدد الاشياء فلما كان مربع النصف
مساويا للعدد الذي مع المال وهو مساو للمال فيكون جذر نصف مربع عدد الاشياء
هو العدد المجهول او جذر ربع نصف عدد الاشياء هو نصف عدد الاشياء وان
زاد مربع نصف عدد الاشياء على العدد الذي مع المال بالاخذ جذر الزيادة وهو
الفضل بين نصفي ا ب ونصف التفاضل بين ا ب لان كل عدد انقسم بمختلفين
ففضل النصف على القسم الاصغر كفضل الاعظم على النصف فبالضرورة يكون نصف
الفضل بين النصف والقسم وهو الفضل بين القسمين فيكون جذر الزيادة هو نصف التفاضل
بين نصف مجموع ا ب اعني نصف جـ وبين كل من ا ب فان نقصته من نصف جـ
اعني من نصف عدد الاشياء بقي احدهما وان زدته عليه يبلغ الاخر فكان من البا في

وبلغ

على المبلغ يصح ان يكون هو الشيء فلذلك جاز الجواب بالوجهين وهو المطلوب مثال اخر مال واحد
وعشرون تعدل عشرة اشياء مربع نصف عدد الاشياء خمسة وعشرون اذا نقصنا العدد منه
بقي اربعة جذرها اثنان نزيدهما على نصف عدد الاشياء ليكون الشيء سبعة او ننقصهما
منه ليكون الشيء ثلثة توضيح المثال انا نريد عددين يكون مجموعهما عشرة ومضروب احدهما
في الاخر احدا وعشرين فرضنا العدد الاول شيئا فالعدد الثاني عشرة الا شيئا ومضروبهما
عشرة اشياء الا مالا وهي معادلة لاحد وعشرين وبعد الجبر عشرة اشياء تعادل مالا واحدا و
فربما نصف عدد الاشياء ونقصنا منه العدد اعني احدا وعشرين واخذنا جذر الباقي
حصل اثنان نقصناه من نصف عدد الاشياء اعني خمسة بقي ثلثة وهو الشيء المجهول وتمامها
الى العشرة سبعة وان زدناها على الخمسة حصلت سبعة فهي ايضا الشيء المجهول وتمامها الى
ثلثة فحصل المطلوب بالرد او بلا اكمال فرع على هذا السؤال سمي الرد والاكمال والبرهان
على صحتهما ما مر في بيان المسئلة الرابعة وامثلة الرد فنقول نريد ان نقسم عشرة بقسمين
مجموع مربعهما ثمانية وستون فرضنا الاول شيئا فالثاني عشرة الا شيئا فمربع الاول يكون
مالا ومربع الثاني مائة ومال الا عشرين شيئا كما يقتضيه قاعدة ضرب الاجناس على ما مر فيما
تقدم فيكون مجموع المربعين اعني مالين ومائة الا عشرين شيئا معادلا لثمانية وستين وبعد
يكون مالان ومائة معادلا لثمانية وستين وعشرين شيئا وبعد المقابلة اعني اسقاط العدد
المشترك من الجانبين يكون مالان واثنان وثلثون معادلا لعشرين شيئا وبعد الرد يكون
وستة عشر معادلا لعشرة اشياء نصف عدد الاشياء والباقي تسعة بعد اسقاط العدد
وجذرها ثلثة فان زدناه على نصف عدد الاشياء اعني خمسة بلغ ثمانية والقسم اثنان
وان نقصناها منها بقي اثنان والقسم الاخر ثمانية ومربع الثمانية اربعة وستون

ومربع الاثنين اربعة والمجموع ثمانية وستون فعلى مثال الاكمال فنقول نريد ان نقسم عشرة
بقسمين اذا القي نصف القسم الاول من حاصل ضرب نصف احدهما في الاخر بقي عشرة فرضنا
القسم الاول شيئا فيكون الثاني عشرة الا شيئا فحاصل ضرب نصف احدهما في الاخر خمسة اشياء
الا نصف مال نقصنا منه نصف القسم الاول بقي اربعة اشياء ونصف يعدل عشرة
ونصف مال فبعد الاكمال يكون تسعة اشياء يعدل عشرين ومالا فنقصنا العشرين
من ربع مربع نصف عدد الاشياء وهو عشرون وربع فجذره نصف فان نقصناه من نصف
عدد الاشياء يكون القسمان خمسة وخمسة فان حاصل ضرب احدهما في الاخر نصف اثنان وعشرون
واذا نقص نصف الخمسة منه بقي عشرة وان نقصنا عدد الاشياء فالقسمان اربعة وستة
فان حاصل ضرب الاربعة في الستة اربعة وعشرون فبعد نقصان نصف الاربعة منه بقي عشرة
وفي هذه المسئلة ان كان العدد اكثر من ربع مربع نصف عدد الاشياء فالمسئلة مستحيلة
وقد ذكرنا برهانه فيما تقدم مثاله عدد انقسم فان مجموعهما عشرون ومضروب احدهما
في الاخر مائة وعشرون فاذا فرضنا الاول شيئا فالثاني عشرون الا شيئا ومضروبهما
الا مالا وهو يعادل مائة وعشرين وبعد الجبر عشرون شيئا يعادل مالا ومائة وعشرين
ومربع نصف العدد مائة وهو اقل من مائة وعشرين فالمسئلة مستحيلة لما مر وايضا نقول
مربع العددين يزيد على ضرب حاشيتيه المتقابلتين بربع مربع الفضل بين الحاشيتين
دليله ان هذه الدعوى نفرض اب عددا وا ء حاشيته الصغرى وا ج حاشيته الكبرى
والفضل بين الحاشيتين ء ج فلان الحاشيتين متقابلتين يكون ء ب ب ج متساويتين
فنقول ان مربع اب يساوي مربعي ا ء ب ء وضعف سطح ا ء في ء ب اعني سطح ا ء
في اج وكان سطح ا ء في اج يساوي مجموع مربع ا ء وسطح ا ء في ج ء بالثالث من

ثانية الاصول فاذن مربع اب تزيد على سطح اه في ه ج بمربع ه ب وهو المطلوب واذا
عرف هذا فنقول انه ربع نصف العشرين مائة ولا شك ان قسمي العشرة حاشيتان
سطح المثال المستعمل ... فسطح هذين القسمين يكون اقل من مربع النصف فاذا
كان سطح هذين القسمين اكثر من مائة فالمسألة مستحيلة وهذا البرهان مخصوص بهذا
المثال وان شاء الله فالشيء نصف عدد الاشياء يعني ان كان العدد يساوي مربع نصف
عدد الاشياء فالعدد المجهول هو نصف عدد الاشياء وقد تم برهانه ايضا واما ثالثا
فنقول عددان مجموعهما عشرة ومضروب احدهما في الآخر مائة فرضنا الاول شيئا فيكون
الثاني عشرة الا شيئا ومضروبهما عشرون شيئا الا مالا فالشيء المجهول عشرة وهو المطلوب
المسألة السادسة وهي الثالثة من المقترنات اشياء وعدد تعادل اموالا ونحو الرد
والاكمال انما يحتاج اليه ذلك بربع نصف عدد الاشياء ويزيد المبلغ على العدد ونأخذ
جذر المبلغ ونزيد عليه نصف عدد الاشياء فهو الشيء برهانه انه اذا كانت اشياء وعدد تعادل
مالا وهو مربع الشيء المجهول ويكون عدد الاشياء اقل من الشيء ونفرض اب الشيء المجهول
وننقص منه اج بقدر نصف عدد الاشياء فمربع الشيء اعني المال يساوي مجموع مربعي اج جب
وضعف سطح اج في جب بالرابع من ثانية الاصول وسطح اب اعني الشيء في اج يساوي
مربع اج وسطح اج في جب بالثالث من تلك المقالة فضعف سطح اب في اج يساوي ضعف
مربع اج وضعف سطح اج في جب ... في الاضافة فاذا القينا من مربع
اب اعني المال ضعف سطح اب في اج بقي مربع جب وظاهر ان ضعف سطح اب في اج
هو الاشياء التي مع العدد تعادل المال لان اج نصف عدد الاشياء فاذا استثنى مربع
اج نصف عدد الاشياء من ضعف سطح اب في اج التي في المال اعني مربع اب بقي العدد

مع مربع اج مساو بالمربع جب فاذا زيد مربع اج على العدد يكون جملة المجموع جب
فاذا زيد اج نصف عدد الاشياء على جب حصل ءب وهو الشيء المجهول وذلك ما اردناه
مثال ذلك ستة اشياء واربعون درهما يعدل مالا مربع نصف الستة تسعة ومجموع المربع
والعدد تسعة واربعون وجذر المبلغ سبعة زدناها على الثلثة نصف عدد الاشياء صار
عشرة وهو الشيء توضيحه انا نريد عددا اذا ضربناه في ستة وزدنا على الحاصل اربعين
كان الحاصل مساويا لمربع ذلك العدد فرضناه شيا وضربناه في ستة حصل ستة اشياء
جمعناه مع اربعين فصار ستة اشياء واربعون تعادل مالا واحدا اعني مربع الشيء
فعملنا بالعمل الذي ذكر في المتن فخرج الشيء المجهول عشرة وذلك لان مضروبها في الستة
ستون فاذا زدنا عليها اربعين بلغ مائة وهو مربع العشرة ولما كان هذه المسئلة
مع الرد فنقول نريد عددا اذا ضربناه في ستة عشر وزدنا على المبلغ الحاصل اربعين كان المبلغ
مساويا لضعف مربع ذلك العدد فرضنا العدد شيا وضربناه في ستة عشر حصل ستة عشر
شيا فاذا زدنا على الحاصل اربعين صار ستة عشر شيا واربعون تعادل مالين اي ضعف
مربع ذلك العدد وبعد الرد صار ثمانية اشياء وعشرون تعادل مالا وكان مربع نصف
عدد الاشياء ستة عشر نزيده على العشرين صار ستة وثلثين جذره ستة زدنا عليها
نصف عدد الاشياء وهو اربعة حصل عشرة وهو الشيء المجهول فان ضربه في ستة
عشر مائة وستون وبعد زيادة اربعين عليه يصير مائتين وهو ضعف مربع العشرة و
مثال الاكمال فنقول نريد ان نقسم العشرة بقسمين يكون نصف مربع احدهما مع نصف
الآخر عشرين فرضنا الاول شيا فيكون الثاني عشرة الا شيئا نصفه خمسة الا نصف شيء
جمعناه مع نصف المربع الاول حصل نصف مال وخمسة الا نصف شيء وهو يعادل

وبعد

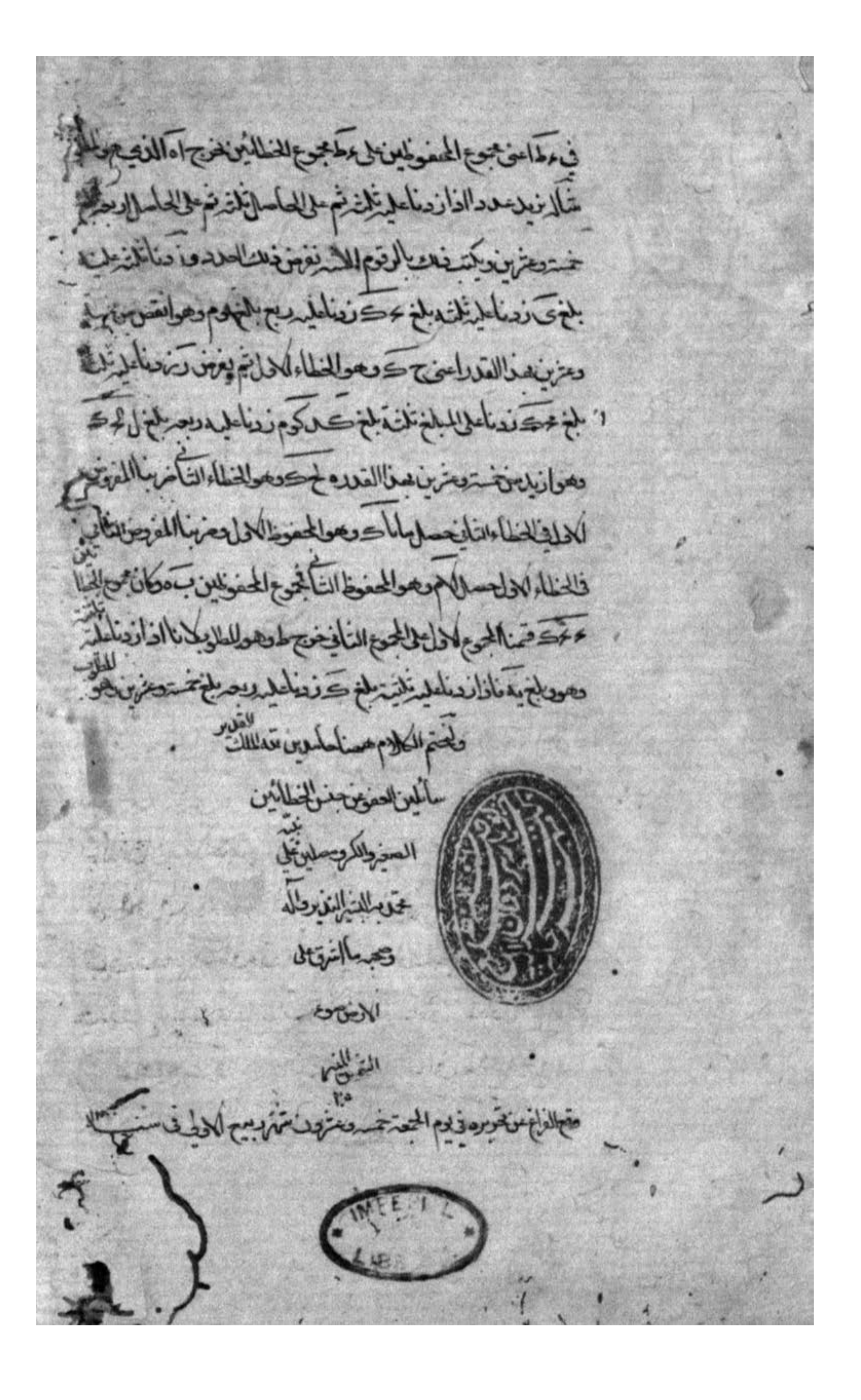
وبعد الجبر يصير ضعف مال وخمسة يعادل عشرين وضعف شيء فحذفنا المشترك من
الجانبين بقي ضعف مال يعادل خمسة عشر وضعف شيء وبعد الاكمال يصير مال
يعادل ثلثين وشيء مربع نصف عدد الاشياء ربع زدناه على العدد بلغ
ثلثين وربعا جذره خمسة ونصف زدنا عليه نصف عدد الاشياء بلغ ستة
فهو احد القسمين فان مربع ستة وثلثون ونصفه ثمانية عشر واذا زدنا عليه
ضعف القسم الآخر بلغ عشرين وهو المطلوب فهذه قوانين اذا اتقنت حفظها
تملكت زمام استخراج مطالب شريفة في فن الحساب وهو الموفق للصواب وذلك
لان جميع المسائل الفرائضية وغيرها ايسهل استخراجها بقواعد هذا العلم ولاهل
الحساب قانون آخر يستخرج به شيء من المجهولات وهو طريق استخراج المجهول
بالخطائين وربما يكون استخراج المجهول بهذا القانون اسهل من استخراجه
بقواعد الجبر والمقابلة لكنه ليس عاما كقواعد الجبر والمقابلة اذ المجهول اذا
كان بحيث يحتاج في استعلامه الى ضرب مجهول في مجهول او قسمة مجهول على
مجهول او جذر مجهول لم يمكن استعلامه بالخطائين ولما كان هذا القانون
مشهورا عند الحساب قد اوردوه في كتبهم فالمصنف لم يتعرض له بل الحقه بآخر هذا
الكتاب وكان في برهانه غرابة وقد اورده الفاضل المحقق سمي كمال الدين حسين
الفارسي في شرح رسالة البهائية وكان هذا الفن اغلاقا وصعابا فحررته
محيطا بما سبق في غاية التبيين والتوضيح ولنذكر اولا اصل القانون ثم نشرح
في البرهان فنقول اذا سئلت عن عدد مجهول موصوف بصفات مخصوصة
واردت ان تعرف فافرض اي عدد شئت وامتحنه بشروط يفهم من كلام

السايل فان وافق فهو المطلوب وان اخطا بشي حفظت مقدار الخطاء وهو الخطا
الاول ثم افرض عددا فامتحنه بالشروط المذكورة فان اخطات استخرجت
من الخطائين صوابا وذلك بان تضرب المفروض الاول في الخطاء الثاني و
ثم يضرب المفروض الثاني في الخطاء الاول وتحفظ فان كان الخطان زائدين
معا او ناقصين معا قسمت الفضل بين المحفوظين على الفضل بين الخطائين
فما خرج فهو المطلوب وان كان احد الخطائين زائدا والاخر ناقصا قسمت
مجموع المحفوظين على مجموع الخطائين فما خرج فهو المطلوب ثم انه يشترط في
ذلك ان يكون نسبة الفضل بين المطلوب واحد المفروضين الى الفضل بين المطلوب
والمفروض الاخر كنسبة الخطاء الاول الى الخطاء الثاني فان لم يكن النسبة على الوجه
المذكور لا يتاتي العمل بالخطائين فان برهان هذا العمل يتوقف على هذه النسبة
كما سنقف عليه فليكن اولا الخطان زائدين ونفرض المطلوب اب والمرتفع منه
جء والمفروضان المختاران اه اح والمرتفعان عنهما جز جط ويكون الخطان
ءز ءط وينبغي ان يكون نسبة الفضل بين اب المطلوب واه المفروض الاول
اعني به الى الفضل بين المطلوب واح المفروض الاخر اعني بح مثل نسبة
الفضل بين مرتفع المطلوب ومرتفع المفروض الاول اعني ءز وهو الخطاء الاول الى
الفضل بين مرتفع المطلوب ومرتفع المفروض الثاني اعني ءط وهو الخطاء الثاني واذا
كانت النسبة هكذا يكون بالتفصيل نسبة به الى هح كنسبة ءز الى زط
فنضرب اه المفروض الاول في ءط الخطاء الثاني فيحصل ك وهو المحفوظ
الاول ونضرب اح المفروض الثاني في ءز الخطاء الاول حصل ل وهو المحفوظ
الثاني

ولان سطح عدد في عدد كسطح اقسام العدد الاول في اقسام العدد الثاني يكون
كمثل سطح اب في كل من ء ر ر ط وسطح ب ه في كل من ء ر ر ط وايضا
يكون مثل سطح ء ز في كل من اب ب ه ه ح فاذا القينا سطح اب في ء ر
المشترك من الجانبين وكذا سطح ب ه في ء ب المشترك من الجانبين يبقى
معنا كسطح اب في ب ط وسطح ب ه في ز ط ومن ل سطح ه ج في ء ر
ولان نسبة ب ه الى ه ج كنسبة ء ز الى ر ط يكون سطح ب ه في ز ط كسطح ه ح
في ء ر بالتاسع عشر من سابعة الاصول فاذا القينا ما بقي من المحفوظ الاول
سطح ب ه في ز ط يبقى سطح اب في ز ط فاذا القينا سطح ه ح في ء ر فما بقي من
المحفوظ الثاني اعني لم يبق شيء فالفضل بين المحفوظين اعني كل
سطح اب في ز ط الفضل بين الخطائين فاذا قسم سطح اب في ر ط على ز ط خرج
اب وهو المطلوب واذا تاملت فهذا البرهان ظهر لك انه اذا لم يكن الاجزاء
على الوجه المذكور ولا يخرج من القسمة الخارج المذكور والا يلزم مساواة الشيء
لما هو اكثر منه مثل ذلك يريد ما اذا ضعف ونقص منه درهم ضعف الحاصل
وينقص منه درهم بقي عشرة نفرضه اولا تسعة وضعفها الا واحدا سبعة
عشر وضعف ذلك الا واحدا ثلثة وثلثون فهو ازيد من العشرة بثلثة وعشرين
وهو الخطاء الاول زائد ثم نفرضه ستة وضعفها الا واحدا احد عشر وضعف
ذلك الا واحدا احد وعشرون وهو الخطاء الثاني ضربنا المفروض الاول في
الخطاء الثاني حصل تسعة وتسعون وهو المحفوظ الاول وضربنا الثاني في الخطاء
الاول حصل مائة وثمانية وثلثون وهو المحفوظ الثاني فالفضل بين المحفوظين

تسعة وثلثون وكان الفضل بين الخطائين اثنى عشر قسما الفضل الاول على الفضل
الثاني خرج ثمانية وربع وهو المال المطلوب لان ضعف الاول واحد وخمسة
ونصف وضعف ذلك الاول واحد عشرة وان كان الخطاءان ناقصين فانعمل
الشكل المذكور ونفرض ان المطلوب اح والمعروف بر جط والمفروض اولا بحذاءه
وهو ناقص بقدر ه ح والمعروف به جل وهو ناقص بقدر زط والمفروض
ثانيا اب وهو ناقص بقدر بح والمعروف جى وهو ناقص بقدر ب ح
والمعروف جى وهو ناقص بقدر ى ط وينبغي ان يكون نسبة الفضل بين
المطلوب والمفروض الاول وهو ه ح الى الفضل بين المطلوب والمفروض الثاني
وهو ب ح كنسبة الخطاء الاول وهو زط الى الخطاء الثاني وهو ى ط ويكون
بعد التفصيل نسبة ب ه الى ه ح كنسبة ى ز الى زط فنضرب اه في ى ط يحصل
ك ونضرب اب في زط يحصل ل ولان سطح اقسام عدد في اقسام عدد
آخر كسطح العدد الاول في العدد الثاني يكون ك مثل سطح اب في كل من ى د
زط وسطح ب ه في كل من ى ز زط فاذا نقص ل اعني سطح اب في زط من ك
يبقى من سطح اب في ى ز وسطح ب ه في ى ز وسطح ب ه في كل من ى ز زط
وبالتاسع عشر من سابعة الاصول يكون سطح ب ه في زط كسطح ه ح في ى ز ولان
الاربعة المتناسبة بحالها فيكون جميع سطوح اب في ى ز وب ه في ى ز وه
في ى ز اعني الفضل بين ك ل بقدر سطح اح في ى ز فاذن اذا قسم سطح اح
في ى ز اعني الفضل بين المحفوظين على ى ز الفضل بين الخطائين خرج اح
الذي هو المطلوب مثاله ان يزيد ماله اذا زدت عليه نصفه ونصف وابدا [illegible]

على المبلغ نصفه واربعة دراهم يبلغ عشرين فرضنا المطلوب ثلثة زدنا عليها
نصفها واربعة بلغ ثمانية ونصفا زدنا عليها نصفها واربعة بلغ ستة
عشر وثلثة ارباع الفضل بينهما وبين عشرين ثلثة وربع وهو الخطاء الاول
ثم فرضناه اربعة زدنا عليها نصفها واربعة بلغ عشرة زدنا عليها نصفها
واربعة بلغ تسعة عشر وهي ينقص عن العشرين بواحد وهو الخطاء الثاني في
مضروب المفروض الاول في الخطاء الثاني ثلثة ومضروب المفروض الثاني في الخطاء الاول
ثلثة عشر الفضل بينهما عشرة قسمناها على الفضل بين الخطائين اعني اثنين وربعا فخرج
اربعة واربعة اتساع وهو المطلوب امتحانه نصفه اثنان وتسعان زدناه عليه مع اربعة
بلغ عشرة وستة اتساع نصفه خمسة وثلثة اتساع زدناه مع اربعة عليه بلغ عشرين
ولنفصل الكلام فان كان احد الخطائين زائدا والاخر ناقصا فنقول في بيانه
الشكل المتقدم ونفرض ان المطلوب اب والمعروف به جز والمفروض اولا اح والمعروف به
جط والمفروض الثاني ابد والمعروف به جه وينبغي ان يكون نسبة الفضل بين اه
واح اعني وح الى الفضل بين اه واب اعني ب ه كنسبة ب ط الخطاء الاول الى ن
الخطاء الثاني نضرب اب المفروض الثاني في ط الخطاء الاول فيحصل ك ونضرب اح
المفروض الاول في ن الخطاء الثاني فيحصل ل وظاهر ان ل يساوي ثلثة سطوح سطح
اب في ن و سطح ب ه في ن وايضا سطح ه ح يساوي اربعة سطوح سطح اب
في ن و سطح ب ه في ن و سطح اب في ط و سطح ب ه في ط فاذن سطح اه في
ن يساوي جميع ك في السطوح الثلثة الاول و سطح ب ه في ط كسطح ه ح في ن
لان الاربعة المتناسبة بالفرض فجميع ك ل يساوي سطح اه في ن ط فاذا قسم سطح اه



في ء ط اعني مجموع المحفوظين على ء ط مجموع الخطائين نخرج اه الذي هو المطلوب

مثاله نريد عددا اذا زدنا عليه ثلثه ثم على الحاصل ثلثه ثم على الحاصل ربعه بلغ

خمسة وعشرين فنكتب فنفرض بالرقوم الاسمية نفرض ذلك العدد و زدنا ثلثه عليه

بلغ ى زدنا عليه ثلثه بلغ ء ك زدنا عليه ربعه بالرقوم وهو انقص من خمسة

وعشرين بهذا القدر اعني ح ك وهو الخطاء الاول ثم نفرض ز زدنا عليه ثلثه

بلغ ح ط زدنا على المبلغ ثلثه بلغ ك ى كوم زدنا عليه ربعه بلغ ل ح ك

وهو ازيد من خمسة وعشرين بهذا القدر ه ح ك وهو الخطاء الثاني ضربنا المفروض

الاول في الخطاء الثاني حصل ما ا ك وهو المحفوظ الاول وضربنا المفروض الثاني

في الخطاء الاول حصل الام وهو المحفوظ الثاني فمجموع المحفوظين ب ه وكان مجموع الخطائين

ء ح ك قسمنا المجموع الاول على المجموع الثاني فخرج ط وهو المطلوب لانا اذا زدنا عليه ثلثه

وهو بلغ يه ثم اذا زدنا عليه ثلثه بلغ ك زدنا عليه ربعه بلغ خمسة وعشرين وهو المطلوب

ونختم الكلام ههنا حامدين لله الملك القدير

سائلين العفو عن جنس الخطائين

بحرمة الصغير والكبير ومصلين على

محمد البشير النذير وآله

وصحبه ما اشرق على

الارض ضوء

التمت المنه

٢٠٥

وقع الفراغ من تحريره في يوم الجمعة خمسة وعشرون شهر ربيع الاولى في سنة ١٣٠